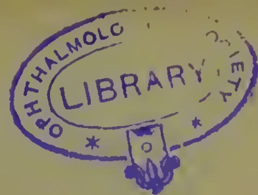


DES

DIFFÉRENCES INDIVIDUELLES

DE

LA RÉFRACTION DE L'ŒIL



PAR LE DOCTEUR

Henri DOR, de Vevey (Suisse)

Chevalier de l'ordre de Wasa (de Suède)
Membre correspondant des Sociétés médicales allemande de Paris et linnéenne de Lyon
Membre titulaire des Sociétés entomologiques de France,
de Stettin et de Berlin, etc., etc.

EXTRAIT DU JOURNAL

DE LA

PHYSIOLOGIE DE L'HOMME ET DES ANIMAUX

Nos de Juillet à Octobre 1860.

PARIS

LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON

Place de l'École-de-Médecine

LEIPZIG, MÊME MAISON, POST-STRASSE, Nº 15.

1860

DES

DIFFÉRENCES INDIVIDUELLES

DE

LA RÉFRACTION DE L'ŒIL

PAR LE DOCTEUR

Henri DOR, de Vevey (Suisse)

« Simplex sigillum veri. »
BOERHAAVE.

Les progrès de la physiologie moderne, l'exactitude mathématique que l'on a apportée à l'étude des diverses fonctions du corps humain, ont beaucoup contribué à l'avancement de nos connaissances pathologiques ; mais l'étude pathologique, de son côté, ne devait point rester infructueuse pour la physiologie. Combien de nouveaux faits importants la physiologie du système nerveux, par exemple, ne doit-elle pas aux recherches pathologiques? Tout dernièrement encore, nous avons vu ces deux sciences, ou, pour mieux dire, ces deux branches d'une même science, marcher de front et se faire faire des progrès mutuels dans la question si intéressante des fonctions du périoste. Mais si, dans l'ensemble des sciences médicales, il est une branche spéciale où la physiologie et la pathologie doivent nécessairement se donner la main, c'est sans contredit l'ophthalmologie.

Une ère nouvelle a commencé pour l'oculistique à partir du jour où l'ingénieux Helmholtz a, par la construction de son ophthalmoscope, donné à chaque médecin un moyen sûr et facile de reconnaître avec exactitude les affections les plus profondes de l'œil. Mais combien de questions de physiologie ne sont pas arrivées à une solution définitive grâce à ce même instrument? — Les études classiques de de Græfe sur le strabisme n'ont-elles pas complétement changé la physiologie des muscles de l'œil? Quant au chapitre de la réfraction que nous désirons étudier maintenant, nous verrons par la suite les nombreux faits nouveaux pour la physiologie, que nous devons, en partie du moins, à l'observation, à l'étude de cas pathologiques. Il nous suffira de mentionner ici : la latitude de l'accommodation (latitude absolue et latitude relative); l'influence de la réfraction sur cette latitude relative; les changements que l'âge doit nécessairement apporter à cet état physiologique; la démonstration de l'absence totale d'accommodation dans les cas d'aphakie (absence du cristallin); l'aberration monochromatique qui, étant très-compliquée et nullement symétrique, ne saurait être comparée à l'aberration sphérique admise encore par presque tous les physiologistes. Nous verrons aussi combien sont inexactes les données que l'on rencontre dans la plupart des ouvrages de physiologie sur la myopie, la presbyopie, etc., etc.

C'est, comme on le sait, aux recherches persévérantes du professeur Donders, recherches auxquelles il a apporté toute l'exactitude qui caractérise tous ses travaux, que nous devons l'immense progrès que la question de la réfraction vient de faire dans ces derniers temps, et ces résultats sont si importants, que nous croyons rendre un véritable service à la science en nous appliquant à les étudier et à les faire connaître.

Le travail qui va suivre est dû à l'examen clinique d'un grand nombre de cas, que nous avons analysés avec soin sous la direction du professeur Donders lui-même, aux nombreuses communications orales qu'il a bien voulu nous faire, et enfin à l'étude de deux mémoires qu'il vient de publier sur ce sujet : l'un dans les *Archiv für Ophthalmologie*, VI Bd., 1 Th.; et l'autre sous forme d'une monographie, en langue hollandaise, intitulée : *Ametropie en hare gevolgen.*

Puisse cet essai être digne du maître qui l'a inspiré!

CHAPITRE PREMIER.

DÉFINITIONS DE LA RÉFRACTION NORMALE ET DE SES DIVERSES ANOMALIES.

La vision normale exige trois conditions principales :

1° Transparence complète des milieux de l'œil ;

2° Production d'une image sur la surface antérieure de la couche des bâtonnets de la rétine (réfraction normale) ;

3° Intégrité de l'appareil nerveux optique qui doit transmettre au cerveau l'impression produite par cette image.

C'est cette image que nous projetons au dehors et que nous voyons lorsque nous croyons apercevoir un objet.

Si l'une ou l'autre de ces conditions n'est pas remplie, il en résulte des troubles de la vision.

Il va sans dire que toutes les opacités que nous rencontrons dans les milieux transparents de l'œil, opacités de la cornée, cataracte, etc., peuvent arrêter les rayons lumineux et empêcher ainsi la production de l'image.

Mais en outre, indépendamment de l'arrêt d'une partie des rayons, ceux qui entrent dans l'œil ne subissent pas tous une réfraction régulière, mais sont dispersés dans tous les sens, et il en résulte une lumière diffuse. C'est pourquoi, dans la plupart des obscurcissements, les troubles de la vue tiennent beaucoup plus aux rayons qui traversent ces opacités qu'à ceux qui sont ou réfléchis ou absorbés.

C'est en partant de ce principe que Donders a, comme on le sait, recommandé l'emploi des lunettes sténopéiques (Voir *Archiv für Ophth.*, Bd. I, p. 251) ; mais lorsque, en présence de milieux transparents, l'image d'un objet situé dans les limites de la vision physiologique se produit, mais se produit en avant ou en arrière de la surface antérieure de la rétine, ou lorsque des irrégularités dans les courbures des différentes surfaces empêchent la formation d'une image nette, nous avons affaire à une anomalie de la réfraction ou de l'accommodation.

Enfin, si c'est la deuxième condition qui vient à manquer, si c'est à cause d'une affection de la rétine, du nerf optique ou du cerveau que nous cessons de projeter au dehors l'image

produite sur la rétine, nous avons une maladie qui rentre dans la classe des amblyopies ou des amauroses.

Toutes les anomalies de la vision appartiennent à l'une ou à l'autre de ces trois catégories.

Laissons maintenant de côté les premières et les dernières de ces anomalies pour revenir au chapitre que nous voulons étudier, à savoir la réfraction.

Dans l'œil en repos, l'image d'un *objet éloigné* peut se projeter sur la surface antérieure de la couche des bâtonnets de la rétine : c'est là l'œil normal, l'œil idéal. Ces yeux-là ne se rencontrent point si souvent qu'on pourrait le croire. Souvent, au contraire, les rayons parallèles qu'envoie à l'œil un objet éloigné ont toujours dans l'œil en repos leur point de réunion en avant, très-fréquemment aussi en arrière de la rétine, ou, pour exprimer autrement cette même pensée, il faudra, pour que dans le premier cas l'image se produise sur la rétine, faire par des moyens artificiels que les rayons arrivent sur l'œil en divergeant ; dans le second cas, en convergeant. La première de ces anomalies est connue depuis longtemps sous le nom de *myopie ;* la seconde n'est bien étudiée que depuis peu, c'est elle que l'on a improprement désignée sous le nom de *hyperpresbyopie.*

Ici nous devons nous arrêter quelques instants pour bien fixer la terminologie. L'expression « hyperpresbyopie » ne saurait être conservée ; en effet, nous verrons par la suite que cet état n'est point une excessive presbyopie, et qu'un œil peut être hyperpresbyope sans être le moins du monde presbyope. Tout le monde est maintenant d'accord sur ce point. C'est pour éviter la confusion que cette fausse dénomination ne devait pas manquer d'amener que, à la suite d'une discussion élevée au sein du dernier congrès ophthalmologique de Heidelberg, on introduisit dans la science la dénomination de *hyperopie.* (Si nous ne nous trompons, c'est à Helmholtz et à de Græfe que l'on doit cette expression.) Cette dénomination vient de nouveau d'être changée par le professeur Donders, et cela d'abord parce que, à proprement parler, elle n'est pas tout à fait exacte, puis parce qu'il manquait d'expression correspondante pour désigner l'état de réfraction de l'œil normal.

Prenant alors pour point de départ, ou, si je puis m'exprimer ainsi, pour mesure le point le plus éloigné de la vision dis-

tincte, il appelle *emmétrope* (de ἔμμετρος, modum tenens, et ὤψ, oculus) l'œil pour lequel, dans l'état de repos, ce point le plus éloigné de la vision distincte est situé à l'infini, c'est-à-dire l'œil qui est adapté pour des rayons parallèles, l'œil normal.

Tout œil qui dévie de cet état physiologique est *amétrope* (α privatif, μέτρον, ὤψ), et ici nous avons affaire aussi bien à l'œil myope qu'à l'œil hyperope, auxquels maintenant, pour les faire rentrer dans la classification indiquée ci-dessus, nous devons appliquer les noms de *brachymétrope* et de *hypermétrope*. (L'expression « myopie » peut toutefois être conservée, car ayant toujours été appliquée à un même état bien défini, elle ne saurait causer aucune confusion.)

Le grand avantage qu'il y a à prendre pour point de départ et de comparaison le point le plus éloigné de la vision distincte est facile à saisir. En effet, nous avons dans l'infini, c'est-à-dire dans la distance de laquelle un objet envoie des rayons parallèles, une mesure, un point de départ fixe et constant qui manque complétement lorsque l'on base la classification et l'étude des différents cas sur la distance du point le plus rapproché de la vision distincte. Ici nous ne trouvons ni dans l'état de l'œil, ni dans la direction des rayons, un point fixe et invariable tel qu'il est nécessaire, si l'on ne veut pas obtenir une classification arbitraire. Mais, même pour l'œil myope ou l'œil hypermétrope, chez lesquels, comme nous le verrons dans la suite, nous n'avons pas affaire à des rayons parallèles, nous aurons un véritable avantage à ramener tout d'abord l'œil à l'état emmétrope en l'armant de verres appropriés, car ainsi nous pourrons examiner l'œil en repos et nous éviterons les nombreuses erreurs qui ont entaché tous les résultats obtenus en partant du point le plus rapproché de la vision distincte, erreurs dues à ce que l'on n'a point ici séparé la réfraction et l'accommodation, qui cependant doivent nécessairement être considérées séparément. Ceci nous conduit, avant de passer à l'étude des différences de réfraction, à dire quelques mots de l'accommodation.

CHAPITRE II.

ACCOMMODATION.

Nous avons parlé du point le plus éloigné et du point le plus rapproché de la vision distincte (désormais, pour éviter les répétitions inutiles, nous désignerons toujours le premier par r, remotissimum, et le second par p, proximum). Mais il est clair que l'œil peut s'adapter pour tout objet situé entre ces deux points extrêmes. C'est la distance entre p et r que l'on a appelée *champ d'accommodation*, expression que nous remplacerons par celle plus exacte de *latitude de l'accommodation.* Il s'agit maintenant de trouver une expression, une valeur numérique pour cette latitude, afin de comparer entre eux les différents yeux. Nous savons, grâce aux recherches de Cramer et de Helmholtz, que l'accommodation pour les différentes distances dépend entièrement d'un changement dans la courbure du cristallin, par conséquent dans la réfraction totale de cet organe (phakoïdoscope, etc.). Or il est évident que nous pouvons maintenant remplacer ces changements du cristallin par une lentille additionnelle, et que *la valeur de cette lentille sera l'expression numérique de la latitude de l'accommodation.* Cette valeur numérique sera toujours exprimée par une fraction $= \frac{1}{n}$, comme du reste les physiciens le font pour les lentilles en général, car l'action d'une lentille est toujours en raison inverse de sa distance focale. C'est ainsi, par exemple, qu'une lentille de 3 pouces de foyer aura une valeur double d'une lentille dont la distance focale serait à 6 pouces. $\frac{1}{3}$ $\left(= \frac{2}{6}\right)$ sera donc l'expression de la première lentille, tandis que $\frac{1}{6}$ désignera la seconde.

Ajoutons, en passant, que c'est pour ne pas avoir tenu compte de ce fait, admis cependant par tous les physiciens, que l'expression d'une lentille ne saurait être autre qu'une fraction dont le dénominateur est donné par la distance focale (exprimée jusqu'ici toujours en pouces de Paris), que c'est pour cela, dis-je, que dans la plupart des ouvrages d'ophthalmologie

nous rencontrons sur la latitude de l'accommodation des données parfaitement inexactes.

Pour donner aux rayons qui émanent de p une direction telle que s'ils venaient de r, il faudra une lentille de $\frac{1}{p} - \frac{1}{r} = \frac{1}{a}$. Cette lentille additionnelle $\frac{1}{a}$ sera donc la valeur numérique de la latitude de l'accommodation que nous désignerons dorénavant simplement par A.

Un ou deux exemples suffiront pour faire saisir notre pensée. Soit la distance du point $p = 4''$ (de Paris), celle de $r = 12''$, nous aurons A (latit. de l'accomm.) $= \frac{1}{4} - \frac{1}{12}$ ou $A = \frac{1}{6}$. Soit maintenant le point r à l'infini, le point p à $3''$, nous aurons :

$$A = \frac{1}{3} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{3}.$$

Dans le premier exemple, la latitude de l'accommodation est représentée par une lentille de $6''$, dans le second par une de $3''$ de distance focale.

L'on peut aussi représenter d'une manière schématique la latitude de l'accommodation par des lignes dont la longueur sera l'expression de la valeur de cette latitude ; le commencement de la ligne indiquant le point p, et l'autre extrémité de cette même ligne le point r.

C'est ce que représente le tableau ci-après (tableau I). Ici les chiffres situés au haut des colonnes indiquent (toujours exprimées en pouces) les distances d'où partent les rayons qui, arrivant dans l'œil, se réunissent sur la rétine. Depuis $2''$ jusqu'à l'∞, ils sont l'expression de distances véritables (c'est-à-dire les rayons qui partent de ces différents points frappent l'œil en divergeant) ; l'∞ désigne le point d'où partent les rayons parallèles. Au delà de ce point, les chiffres n'indiquent plus des distances véritables, mais sont l'expression correspondante de la convergence des rayons ; ils expriment donc la distance vers laquelle ces mêmes rayons convergent en arrière du centre optique de l'œil.

La distance qui sépare deux lignes verticales correspond à $\frac{1}{24}$ d'accommodation. En effet, en partant de l'infini, les nombres se suivent dans l'ordre suivant : 24, 12, 8, 6, $4\frac{4}{5}$, etc., etc.

Car

$$\frac{1}{24} = 1/24$$
$$\frac{1}{12} = 2/24$$
$$\frac{1}{8} = 3/24$$
$$\frac{1}{6} = 4/24$$
$$\frac{1}{4\ 4/5} = 5/24$$
$$\frac{1}{4} = 6/24$$
$$\frac{1}{3\ 3/7} = 7/24$$
$$\frac{1}{3} = 8/24$$
$$\frac{1}{2\ 2/3} = 9/24$$
$$\frac{1}{2\ 2/5} = 10/24$$
$$\frac{1}{2\ 2/11} = 11/24$$
$$\frac{1}{2} = 12/24 \quad (1)$$

Les lignes horizontales qui représentent la latitude de l'accommodation ne désignent pas seulement les deux points extrêmes (indiqués par les points qui correspondent au commencement et à la fin de chaque ligne), mais la longueur de ces lignes exprimant la valeur graphique de cette accommodation, elles peuvent être comparées les unes avec les autres.

La colonne au haut de laquelle se trouve A, indique les diverses latitudes de l'accommodation.

Il n'est pas nécessaire de faire sentir tout l'avantage pratique qui ressort de ce tableau schématique de la mensuration de l'accommodation.

(1) On trouve aussi en partant de la 1re ligne verticale $(1/2 - 1/2\frac{2}{11}) = (1/2\frac{2}{11} - 1/2\frac{2}{5}) = (1/2\frac{2}{5} - 1/2\frac{2}{3}) = (1/2\frac{2}{3} - 1/3) = (1/3 - 1/3\frac{3}{7}) = (1/3\frac{3}{7} - 1/4) = (1/4 - 1/4\frac{4}{5}) = (1/4\frac{4}{5} - 1/6) = (1/6 - 1/8) = (1/8 - 1/12) = (1/12 - 1/24) = (1/24 - 1/_{\infty})$. Chacune de ces expressions $= 1/24$.

TABLEAU I.

1 : — 1 :

A . 2 . $2\frac{2}{11}$. $2\frac{2}{5}$. $2\frac{2}{3}$. 3 . $3\frac{3}{7}$. 4 . $4\frac{4}{5}$. 6 . 8 . 12 . 24 . ∞ . 24 . 12 . 8 . 6 . $4\frac{4}{5}$. 4 . $3\frac{3}{7}$. 3 .

OEil.	Age.	A
Normal.	12 ans.	$1/2\frac{2}{3}$
Id.	25	1/4
Id.	45	1/8
Id.	60	1/24
Myopie $\frac{1}{12}$	20	1/3
Id. $\frac{1}{4}$	40	1/8
Id. $\frac{1}{24}$	65	1/24
Hyperm. $\frac{1}{24}$	20	1/4
Id. $\frac{1}{12}$	30	1/6
Id. $\frac{1}{4}$	20	1/6
Id. $\frac{1}{8}$	60	1/24
Œil norm. privé de cristallin.		

Tout ce que nous venons de dire sur l'accommodation reposait sur le fait, que nous avons admis comme parfaitement démontré et acquis à la science, que l'accommodation dépend en entier d'un changement dans la forme du cristallin. En effet, au moyen d'instruments admirables (ophthalmomètre, phakoïdoscope), Helmholtz et Cramer ont démontré d'une manière indubitable ces changements de forme du cristallin, et nous ont même fourni le moyen de les mesurer exactement. M. Knapp a trouvé tout dernièrement que la valeur numérique de la latitude de l'accommodation, telle qu'il l'a calculée d'après les variations observées dans la forme du cristallin, ne diffère pas sensiblement de la latitude que l'on avait déterminée directement chez les mêmes individus, au moyen de la méthode de Donders que nous venons de décrire. — Voici donc un nouveau fait acquis à la physiologie, à savoir que l'*accommodation est due tout entière à des changements intraoculaires* qui ne sont nullement sous la dépendance des muscles externes de l'œil, et non, comme on l'a si souvent admis, à un changement de forme du globe oculaire entier sous l'influence de ces muscles externes. A l'appui de ce même fait, nous pouvons encore ajouter qu'il vient d'être prouvé que l'accommodation est *parfaitement nulle* dans les cas d'absence du cristallin (ainsi après l'extraction de la cataracte, etc., etc.). Nous aurons plus tard à revenir sur ce point. Ajoutons encore que l'on connaît de nombreux cas de paralysie de l'accommodation, et que nous pouvons même produire artificiellement cette paralysie partielle ou totale par l'instillation de l'atropine, et que toujours, dans ces cas, lors même que les muscles externes de l'œil sont parfaitement intacts, l'accommodation diminue ou cesse même entièrement.

Nous savons donc en quoi consiste l'accommodation; mais le mécanisme qui la produit, nous ne le connaissons pas encore suffisamment. Nous n'avons pas à nous occuper ici des diverses hypothèses émises sur ce sujet. Il suffit de s'en tenir à ce fait démontré, que le changement du cristallin est dû à l'action d'un système de fibres contractiles situées à l'intérieur de l'œil.

L'accommodation est donc parfaitement distincte de la réfraction et n'a rien de commun avec elle. Nous devons ici insister tout particulièrement sur la nécessité d'une séparation

absolue de ces deux idées, car jusqu'ici on en a tenu trop peu de compte, et c'est à ce fait que nous sommes redevables d'un grand nombre d'erreurs qui, aujourd'hui encore, ont cours dans la science. La réfraction est un *état* de l'œil, et ce sont des anomalies de cet état que nous avons appelées myopie et hypermétropie, tandis que l'accommodation est une *fonction*, une *action* musculaire, si je puis m'exprimer ainsi, et, par conséquent, nous pourrons rencontrer ici les mêmes troubles fonctionnels que nous observons dans d'autres organes musculaires, à savoir la paralysie et les spasmes. La plus grande erreur qui repose sur cette confusion de la réfraction et de l'accommodation consiste à considérer la presbyopie comme l'opposé de la myopie. Ce n'est pas ici le lieu de réfuter cette idée erronée, nous devons auparavant élucider plusieurs autres questions; mais nous aurons par la suite l'occasion de démontrer que le premier de ces états dépend de l'accommodation, et le second de la réfraction de l'œil, et, par conséquent, ne sauraient être mis en regard l'un de l'autre.

Passons maintenant à l'étude de la myopie.

CHAPITRE III.

MYOPIE.

Nous rencontrons la myopie à des degrés très-différents. L'expression numérique de toutes ces diverses myopies sera toujours $\frac{1}{r}$ (r désignant toujours le point le plus éloigné de la vision distincte). Nous parlerons donc d'une myopie de $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, etc.,..... $\frac{1}{100}$, suivant que, dans le cas que nous examinons, les rayons qui viennent se réunir sur la rétine divergent d'un point situé à 2, 3, 6, 8..... 100″ en avant de l'œil. Les mêmes individus auront besoin de verres $-\frac{1}{2}$ $-\frac{1}{3}$ $-\frac{1}{8}$..... $-\frac{1}{100}$ (1), pour être adaptés par des rayons parallèles. Les plus faibles degrés de la myopie rentrent dans la même catégorie que les degrés plus considérables, et c'est à tort que Kerst,

(1) L'on sait que le signe + s'emploie pour les verres convexes et le signe — pour les verres concaves.

Fronmüller et d'autres en ont voulu faire une affection à part sous la dénomination de « *myopia in distans.* » (Du reste, l'observation citée par Fronmüller pour introduire dans la science une myopie particulière sous le nom de « myopia in distans » est un cas d'hypermétropie méconnue). Partant toujours, comme nous l'avons déjà dit plus haut, du point le plus rapproché de la vision distincte, les oculistes étaient naturellement embarrassés par les cas de faible myopie, où par exemple un individu lisait distinctement à la distance de 2, 3, 4 pieds, et cependant ne distinguait pas à 15 ou 20 pieds des lettres de 1″ de hauteur. Ils ne se doutaient pas qu'il s'agissait d'une faible myopie de $\frac{1}{24}$, $\frac{1}{36}$, ou par exemple même $\frac{1}{48}$, dans quels cas le point r est à 24, 36 ou 48″. Dans ces cas, déjà à la distance de 15 pieds les cercles de dispersion sont assez grands pour gêner considérablement la vision, surtout si la pupille est assez dilatée.

De Græfe seul a fait un usage rationnel de cette dénomination en l'employant pour désigner des cas dans lesquels la faculté de distinction des objets très-éloignés est sensiblement moindre qu'on ne pourrait s'y attendre, vu le degré de myopie. Il cherche à démontrer que cette anomalie peut dépendre d'un spasme de l'appareil accommodateur qui se montre au moment où le sujet veut regarder au delà des bornes de sa vision distincte. Donders n'a vu aucun cas dans lequel il ne puisse expliquer ce symptôme par la dilatation excessive de la pupille. Du reste, ces cas étant très-rares, il faudra encore en étudier plusieurs avant d'arriver à des conclusions certaines sur la nature exacte de cette affection.

Il est clair, d'après tout ce qui précède, que pour nous la myopie est un état de l'œil. Voyons maintenant quelles en sont les causes anatomiques.

1° Ce n'est point, comme on l'a si souvent répété, une différence dans la convexité de la cornée, car les mesures les plus exactes faites au moyen de l'ophthalmomètre de Helmholtz ont démontré que cette convexité n'est nullement plus grande chez les myopes que dans l'œil emmétrope.

2° La myopie n'est pas due non plus à une forme particulière du cristallin. En effet, nous voyons la myopie conserver toute son influence après l'opération de la cataracte, et des malades qui, sans cela, auraient eu besoin d'une lentille corres-

pondante à la valeur du cristallin voient distinctement avec un verre beaucoup moins fort.

L'exemple suivant fera mieux encore saisir notre pensée. Lorsque nous faisons l'extraction de la cataracte sur un œil emmétrope, nous devons ordinairement remplacer le cristallin (pour la vision à de grandes distances) par une lentille de + $\frac{1}{3\ 1/2}$. Supposons maintenant que nous ayons un malade chez lequel on obtienne la même vision au moyen d'une lentille + $\frac{1}{7}$, nous en conclurons que la différence entre ces deux lentilles est l'expression numérique de la myopie préexistante; donc $\frac{1}{3\ 1/2} - \frac{1}{7} = \frac{1}{7}$, ergo, myopie = $\frac{1}{7}$ (abstraction faite toutefois de la distance à laquelle le verre se trouve de l'œil).

3° Mais la véritable cause anatomique de la myopie est la longueur de l'axe optique. C'est ce qu'ont démontré toutes les mensurations exactes (1). Du reste, on peut dans bien des cas reconnaître sur le vivant la longueur excessive de cet axe (surtout dans les fortes myopies), lorsque l'on engage le malade à regarder autant que possible d'un côté ou de l'autre.

4° L'œil subit ainsi continuellement une tension dans le sens de l'axe optique, et cette tension ne tarde pas à amener des changements dans l'état anatomique des membranes. Ce sont ces altérations que l'on a désignées sous le nom de staphylôme postérieur, sclérochoroïdite postérieure, etc. Il s'agit ici toujours d'une *atrophie* des diverses membranes qui se trouvent au fond de l'œil (sclérotique, choroïde, rétine), et qui en outre sont distendues outre mesure. Souvent, comme de Græfe l'a démontré le premier, faisant par là opposition à la théorie purement mécanique de Arlt, nous rencontrons ici des produits pathologiques tels que ceux que nous attribuons d'ordinaire à un travail inflammatoire, et c'est ce fait, indubitable dans bien des cas, qui lui a fait admettre la nature inflammatoire de cette affection ; de là le nom de sclérochoroïdite. Mais le professeur de Berlin est loin de prétendre, comme on a voulu le lui faire dire en France, qu'une inflammation doive exister dans tous les cas. — Voulant étudier ici la myopie principalement au point de

(1) Sur les yeux que nous avons mesurés, nous avons trouvé entre un œil myope et un œil hypermétrope jusqu'à une différence de 14 millimètres dans la longueur de l'axe optique.

vue du physiologiste, nous ne nous arrêterons pas plus longtemps sur ce point, malgré sa grande importance. Nous ajouterons seulement que les hauts degrés d'atrophie amènent ordinairement d'autres altérations, telles que des opacités du corps vitré, le décollement de la rétine, des épanchements de sang, et quelquefois même l'atrophie du globe entier.

Quoique l'on ne puisse pas, à priori, en voyant tel ou tel degré de myopie, dire qu'il doive nécessairement correspondre à un degré constant d'atrophie des membranes, il est cependant démontré que l'atrophie est en général d'autant plus avancée que la myopie est plus forte. L'on a de même presque constamment observé que, à degré égal de myopie, l'atrophie était plus considérable pour un âge plus avancé que chez des individus plus jeunes, surtout si chez ces derniers la myopie était héréditaire et congénitale.

Voyons maintenant quelle sera *la vision des myopes.*

Nous comparerons ici la vision des myopes à celle de l'œil emmétrope :

1° Sans l'aide de lunettes;

2° Avec des lunettes qui corrigent le degré de la myopie.

Il est essentiel ici de ne pas perdre de vue deux points capitaux que nous retrouvons dans toutes les myopies, à savoir la longueur exagérée de l'axe optique (par conséquent, la plus grande distance qui sépare le centre optique de la rétine), et la distension des membranes. (A proprement parler, nous avons dans l'œil deux centres optiques; mais comme ils sont à une distance minime, c'est-à-dire à $0^{mm},04$ ou $\frac{1}{25}$ millim. l'un de l'autre, nous pouvons les considérer comme réunis en un seul, comme Listing l'a déjà fait dans son œil schématique.)

I. — Vision des myopes sans lunettes.

1° Les images projetées sur la rétine seront plus grandes que dans l'œil emmétrope.

α) Pour les mêmes distances.

Ceci n'a pas besoin d'explication si l'on compare les figures 1 et 2. Fig. 1 représente l'œil myope, et fig. 2 l'œil emmétrope. L'objet est le même dans les deux cas, et à la même distance de l'œil. L'image est plus grande dans la fig. 1, et cela quoique dans l'œil myope l'accommodation soit en repos, tandis que

l'œil emmétrope accommode (c'est pour exprimer cette idée que nous avons dessiné deux cristallins si différents). Il est à peine nécessaire de rappeler ici que l'œil normal et l'œil myope peuvent l'un et l'autre voir distinctement des objets situés à la même distance, car il va sans dire que si nous avons un œil emmétrope dont la latitude de l'accommodation soit de $\frac{1}{4}$, c'est-à-dire de 4″ à l'∞, et une myopie de $\frac{1}{12}$, les objets situés entre 4″ et 12″ rentreront dans le champ de vision commun et distinct pour les deux yeux, comme on le voit si facilement en jetant un coup d'œil sur le tableau schématique que nous avons donné précédemment, et où les deux exemples que nous venons de choisir se trouvent représentés graphiquement.

Fig. 1.

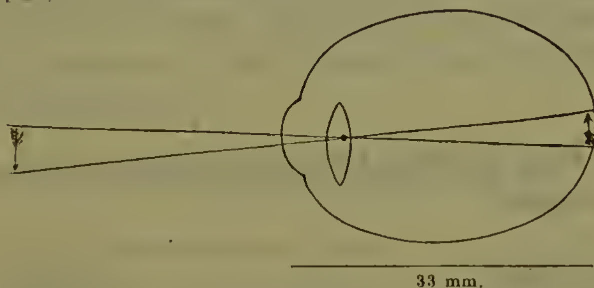
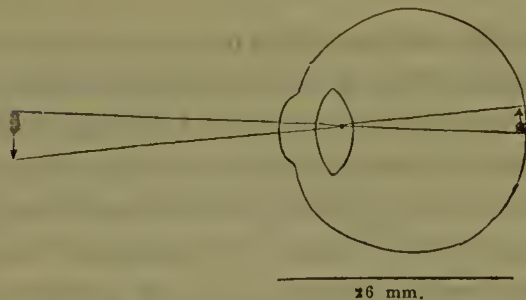


Fig. 2.



β) L'œil myope peut rapprocher davantage les objets; par conséquent les images seront d'autant plus grandes, car l'angle du même objet est naturellement d'autant plus grand que cet objet est plus rapproché de l'œil.

Comparez les fig. 3 et 4.

Dans la fig. 3, la ligne pleine désigne l'œil myope, la ligne ponctuée l'œil emmétrope. Les dimensions de l'axe optique, de même que dans les figures précédentes ou dans celles qui pour-

ront suivre, ne sont ni arbitraires ni schématiques, mais sont le résultat de nombreuses mensurations. Comme exemples, nous

Fig. 3.

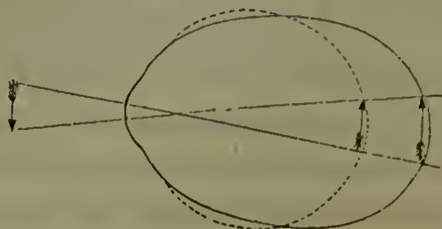


Fig. 4.



avons choisi trois cas dans lesquels nous avons trouvé les dimensions suivantes :

OEil myope.	33 mill.
OEil emmétrope.	26 »
OEil hypermétrope..	19 »

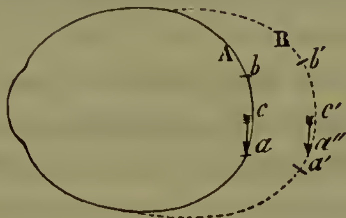
On voit quelle énorme différence présentent les longueurs des axes optiques de l'œil myope et hypermétrope = 14 mill., et cependant nous n'avons pas choisi des cas exceptionnels, car Donders, dans ses mensurations, a rencontré un axe optique, dans un cas de forte myopie, qui mesurait 35 millim. — C'est pour la même raison, c'est-à-dire à cause de la grandeur relativement plus considérable des images que les myopes voient plus longtemps le soir que les yeux emmétropes.

2° Pour la même grandeur de l'image rétinienne, ils la verront, la projetteront moins grande.

La seule explication rationnelle que nous puissions donner de ce fait, qui cependant est démontré par l'observation, c'est celle admise par Donders, qui en cherche la cause dans la distension de la rétine : car alors, dit-il, un nombre donné des bâtonnets de la rétine, qui recouvraient d'abord la surface *a b*, devra, après la distension, occuper une place beaucoup plus

grande en $a'\,b'$. Si donc nous avons sur la rétine B une image $a''\,c'$ de la même grandeur que l'image $b\,c$ sur la rétine A, il est clair que la première affectera un moins grand nombre d'éléments nerveux, et sera transmise au cerveau comme une image plus petite, pour être de nouveau projetée comme telle.

Fig. 5.



On comprend facilement, d'après ce qui précède, comment à images égales sur la rétine elles seront toujours vues plus petites chez les myopes, et cela d'autant plus que la distension de la rétine augmentera.

II. — Vision des myopes à l'aide de lunettes.

Si l'on donne à un myope un verre $-\frac{1}{n}$, qui corrige complétement sa myopie, le centre optique du système dioptrique, dont le verre fait maintenant partie, se rapprochera de la rétine. Quelquefois même ce centre optique est plus près de la rétine que dans l'œil emmétrope, et s'en rapprochera d'autant plus que l'on éloigne le verre de l'œil. Il en résulte nécessairement que les images seront plus petites. Nous pouvons donc en conclure que le myope, pourvu de verres convenables, voit à distances égales les objets moins grands que l'œil emmétrope. Mais à cette cause il faut en ajouter une autre, celle dont il vient d'être question pour la vision sans lunettes (§ 2), à savoir la distension de la rétine qui, comme nous l'avons vu, fait que, à images rétiniennes égales, le myope les projette plus petites. Il est clair que, dans la vision avec lunettes, ces deux causes s'additionneront, et que le résultat sera doublement défavorable pour l'œil myope. Nous comprenons maintenant pourquoi à de grandes distances, même avec des verres convenables, le myope ne distingue pas absolument aussi bien que l'œil emmétrope. Nous avons affaire ici à un état que l'on pourrait appeler amblyopie myopique. Dans tous les cas l'acuité de la vision est diminuée,

et cette diminution doit être notée toutes les fois qu'il s'agit d'un examen exact d'un cas de myopie. Donders et de Græfe ont chacun de leur côté, et indépendamment l'un de l'autre, cherché à donner une expression numérique de cette faiblesse de la vue. Ils parlent d'une acuité de vision = $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, et cela veut dire que les images rétiniennes doivent être 2 fois, 4 fois plus grandes, pour permettre de reconnaître les mêmes détails de formes, de contour, etc.

Nous réservons pour un prochain travail sur l'ophthalmoscope tout ce qui a trait à l'appréciation du degré de la myopie, calculé au moyen de la distance focale négative des verres concaves dont l'œil emmétrope en repos, ou accommodé pour les rayons parallèles, a besoin pour pouvoir faire à l'image droite, et à une distance donnée, l'examen ophthalmoscopique d'un œil myope.

CHAPITRE IV.

HYPERMÉTROPIE.

Nous avons déjà dit précédemment ce que nous entendons par hypermétropie. Il y a hypermétropie toutes les fois que l'œil est susceptible d'accommoder au delà de la mesure normale, c'est-à-dire au delà de l'infini, pour des rayons qui ne sont plus parallèles, mais convergents, ou, en d'autres termes, toutes les fois que le foyer de l'appareil dioptrique de l'œil peut être situé en arrière de la rétine. — C'est un état parfaitement analogue à celui que nous produisons dans l'œil emmétrope et myope par l'extraction ou le déplacement de la cataracte. Si le malade était déjà hypermétrope avant l'opération, celle-ci aura pour effet d'augmenter le degré de l'hypermétropie de toute la valeur numérique du cristallin. — Les anciens ophthalmologistes ont méconnu l'hypermétropie ou ne l'ont pas connue du tout, et ils ont toujours, et à tort, défendu pour les distances l'emploi des verres convexes et choisi toujours les plus faibles possible pour la vision d'objets rapprochés. De Græfe (1) a le premier analysé, avec le talent qui lui est propre, les plus

(1) *Græfe*, Archiv. f. Ophth., Bd. II, p. 179.

forts degrés de l'hypermétropie. Environ à la même époque, Stellwag von Carion (1) s'en est fait une idée assez juste, quoiqu'il l'ait considérée comme un haut degré de presbyopie; il va même jusqu'à proposer une classification des différents cas qui se rapproche assez de celle admise par Donders (hypermétropie facultative, relative, absolue). Mais ce que l'on a complétement méconnu jusqu'ici, c'est la fréquence des faibles degrés d'hypermétropie. En effet, c'est presque toujours l'hypermétropie qui est la cause première d'un état mal défini jusqu'ici, et qui a toujours fixé l'attention des oculistes, état que nous trouvons décrit dans les traités d'ophthalmologie, sous les différents noms de : asthénopie, kopiopie, hebetudo visus, ophthalmocopie, lassitude oculaire, amblyopie presbytique, debilitas visus, impaired vision, muscular amaurosis, weaksightedness, etc... — Il n'est pas difficile de déterminer le degré de l'hypermétropie; il est exprimé par la valeur d'une lentille telle que l'œil hypermétrope en repos, armé de cette lentille, soit adapté pour des rayons parallèles. Si donc, pour la vision distincte d'objets très-éloignés, quelqu'un a besoin d'un verre positif de $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{8}$, son hypermétropie sera égale à $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{8}$, ou plus exactement $\frac{1}{19}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{7}$, parce que le verre dont on se sert est presque toujours éloigné d'environ 1″ du centre optique de l'œil.

Dans les premiers essais que Donders fit pour déterminer le degré de l'hypermétropie, il eut quelques difficultés à surmonter. En effet, il observa plusieurs fois que des individus, qui disaient d'abord préférer pour la vision distincte dans le lointain des verres de $\frac{1}{12}$, par exemple, ne tardaient pas à voir mieux avec $\frac{1}{10}$, et demandaient enfin $\frac{1}{8}$.

C'est que, dans ces cas, des individus qui étaient toujours habitués à employer toute leur accommodation pour voir à de grandes distances, continuaient à le faire même lorsque ce n'était plus nécessaire, c'est-à-dire lorsqu'on les faisait voir au travers d'un verre convexe. C'est pourquoi, pour déterminer le degré de l'hypermétropie, on choisit toujours le verre le plus

(1) *Stellwag von Carion*, Ophthalmologie, etc., II, p. 371....; et Bericht der K. K. Akademie der Wissenschaften zu Wien. 1855. XVI, p. 187.

fort avec lequel la vision d'objets très-éloignés est encore distincte, supposant que l'appareil accommodateur était alors tout à fait en repos. Mais il fut facile de se convaincre que ce n'était pas le cas, et que l'hypermétropie était plus forte encore que les résultats obtenus de la sorte. C'est ce que l'on peut constater dès que l'on paralyse l'appareil accommodateur au moyen d'instillations d'atropine. Nous n'avons pas à examiner ici l'influence des mydriatiques sur l'appareil accommodateur. Il suffit d'avoir démontré la nécessité de leur emploi pour déterminer les divers degrés d'hypermétropie, car c'est le seul moyen par lequel nous puissions facilement examiner *l'état de la vision* de l'œil et constater exactement pour quel *point* il est adapté dans le repos complet, lorsque l'appareil accommodateur a perdu toute influence.

Ce point fixe correspond assez exactement, chez des myopes et des emmétropes, au point le plus éloigné de la vision distincte, du moins la différence est si faible que l'on peut, sans inconvénient, la négliger; mais il n'en est pas de même pour l'œil hypermétrope, car nous arrivons souvent après la mydriase à faire usage de verres beaucoup plus forts et avec lesquels auparavant la vision distincte était impossible. Ainsi, par exemple, tel individu préférera d'abord un verre de $\frac{1}{20}$, verra très-imparfaitement avec $\frac{1}{16}$ ou $\frac{1}{12}$, et peut cependant, après la mydriase, avoir besoin de $\frac{1}{6}$. Mais une pareille différence est assez rare, et on ne l'observe que chez de jeunes sujets avec une latitude considérable de l'accommodation où alors elle est la règle. Du reste, il faut aussi tenir compte ici du degré de convergence des axes visuels, car cette convergence a une grande influence. Nous reviendrons plus tard sur ce point.

L'exemple que nous venons de citer prouve que l'hypermétropie est en partie *latente* et en partie *manifeste*. On comprend que nous entendons par latente celle qui ne se montre qu'après la mydriase; ainsi, dans l'exemple que nous venons de citer, l'hypermétropie totale était de $\frac{1}{6}$, l'hypermétropie manifeste de $\frac{1}{20}$, donc l'hypermétropie latente $\frac{1}{6} - \frac{1}{20} = \frac{10}{60} - \frac{3}{60} = \frac{7}{60}$.

Il est clair, d'après ce que nous venons de dire, que pour nous l'hypermétropie est un état de l'œil, et cet état est dû à une longueur moins grande de l'axe antéropostérieur. *C'est là l'op-*

posé de la myopie (et non, comme on l'a admis jusqu'ici, la presbyopie).

Toutes les observations faites jusqu'à ce jour permettent de supposer que l'hypermétropie est toujours congénitale, souvent même héréditaire. Et ici nous n'observons pas de progression comme dans la myopie, si nous faisons abstraction des changements dus à l'âge, et que nous retrouvons également dans l'œil emmétrope.

Nous n'avons pas besoin de répéter ici ce que nous avons dit à l'occasion de la myopie, que l'hypermétropie ne dépend nullement d'une courbure différente de la cornée. C'est un fait démontré. Ici aussi nous pourrions citer les chiffres des mensurations exactes. Hier encore, en examinant avec l'ophthalmomètre la cornée d'un jeune hypermétrope, nous avons trouvé qu'elle était même dans ce cas particulier légèrement plus convexe que dans l'œil emmétrope. Le cristallin également n'a pas une grande influence, sauf dans les cas d'aphakie; mais ici nous avons affaire à une hypermétropie traumatique, si je puis m'exprimer ainsi. De même que pour la myopie on peut également, au moyen de l'ophthalmoscope, apprécier le degré d'hypermétropie; mais nous nous réservons de traiter plus tard cette partie du sujet.

Il va sans dire que l'on rencontre tous les degrés d'hypermétropie depuis les plus faibles jusqu'aux plus élevés $= \frac{1}{100}, \ldots \frac{1}{8}, \frac{1}{6}, \frac{1}{4}$ (1). Mais ces derniers sont plus difficiles à constater, parce que ordinairement ils ne tardent pas à se compliquer d'amblyopie. Nous ne donnerons pas une analyse de la *vision chez les hypermétropes*. Elle est le contraire de ce qu'elle est chez les myopes.

Ainsi, par exemple, à distance égale de l'objet, l'image projetée sur la rétine sera plus petite que dans l'œil emmétrope, parce que l'axe optique étant, dans le premier cas, plus court, le centre optique se rapprochera de la rétine.

Peut-être encore nous comprendra-t-on plus facilement si l'on examine les trois figures 1, 2 et 6. La première représente l'œil myope, la deuxième l'œil emmétrope, et la troisième l'œil

(1) C'est à dessein que nous ne dépassons pas $\frac{1}{4}$, car jusqu'ici les degrés plus considérables n'ont pas été observés. On pourrait cependant les rencontrer après l'opération de la cataracte.

hypermétrope. L'objet examiné a, dans les trois cas, la même grandeur, et il est situé à la même distance du centre optique de l'œil. La forme différente des trois cristallins représente le degré d'accommodation nécessaire pour que les trois yeux puissent être adaptés pour la même distance.

Fig. 6.

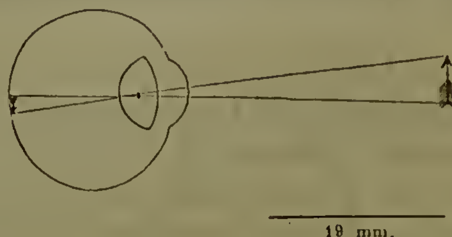
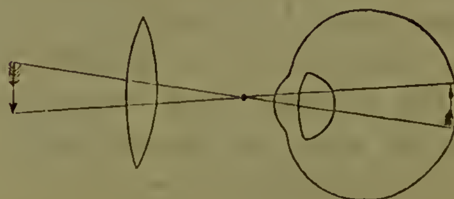


Fig. 7.



Ajoutons encore, pour éviter des répétitions sur la vision à l'aide de lunettes, une figure représentant un œil hypermétrope muni d'un verre convexe (fig. 7). On comprend facilement que, le verre faisant maintenant partie de l'appareil dioptrique, le centre optique avance beaucoup, et que les images seront beaucoup plus grandes que pour l'œil emmétrope. Le centre optique avance d'autant plus que l'on éloigne la lentille de l'œil.

Il n'existe pas pour l'œil hypermétrope d'état que nous puissions comparer à la distension de la rétine chez les myopes. C'est aussi probablement la raison pour laquelle la myopie est quelquefois progressive, tandis que l'hypermétropie est un état stationnaire. Mais ici il ne faut pas se méprendre sur le sens de nos paroles; nous ne voulons pas prétendre que l'on n'observe jamais de variations dans la vision des hypermétropes, comme cela a lieu pour les autres yeux, nous affirmons seulement que le degré reste le même, c'est-à-dire que jamais le point *r* ne s'éloignera davantage (toujours abstraction faite des changements séniles), ou pour mieux dire que jamais un hypermé-

trope ne verra à de grandes distances avec un verre plus fort que celui qu'il a employé tout d'abord, bien entendu après paralysie complète de l'appareil accommodateur.

Maintenant il est temps de nous occuper des changements apportés par l'âge dans la vision, et cela fera le sujet du prochain chapitre.

CHAPITRE V

INFLUENCE DE L'AGE SUR L'ACCOMMODATION ET LA RÉFRACTION

Si nous examinons un œil quelconque à différentes époques de la vie, nous constaterons toujours qu'il subit divers changements tant pour ce qui a rapport à l'aspect extérieur de l'œil (la cornée et la conjonctive sont moins brillantes, la pupille plus petite, l'iris et la sclérotique présentent une autre coloration, etc., etc.) que pour ce qui a trait à ses fonctions. Les altérations de l'accommodation et de la réfraction sont les seules dont il sera ici question.

Chacun sait que, chez le vieillard, le point le plus rapproché de la vision distincte est à une beaucoup plus grande distance de l'œil que chez les jeunes gens. On admet généralement que ce changement s'opère vers l'âge de quarante-cinq ans; mais cela n'est point exact, car déjà à un âge beaucoup moins avancé et même avant la puberté, le point p est plus éloigné de l'œil que chez l'enfant. Ce qui fait que l'on a, en général, parlé de l'âge de quarante-cinq ans, c'est que c'est alors que le point p est assez éloigné de l'œil pour que l'œil emmétrope commence à avoir besoin de lunettes. Mais il faut étudier séparément les yeux emmétrope, hypermétrope et myope. (Si nous étudions l'œil hypermétrope avant le myope, c'est pour donner un aperçu plus général de l'influence de l'âge, car nous verrons que, dans l'œil myope, nous avons affaire à quelques complications qu'il faut considérer d'une manière spéciale.)

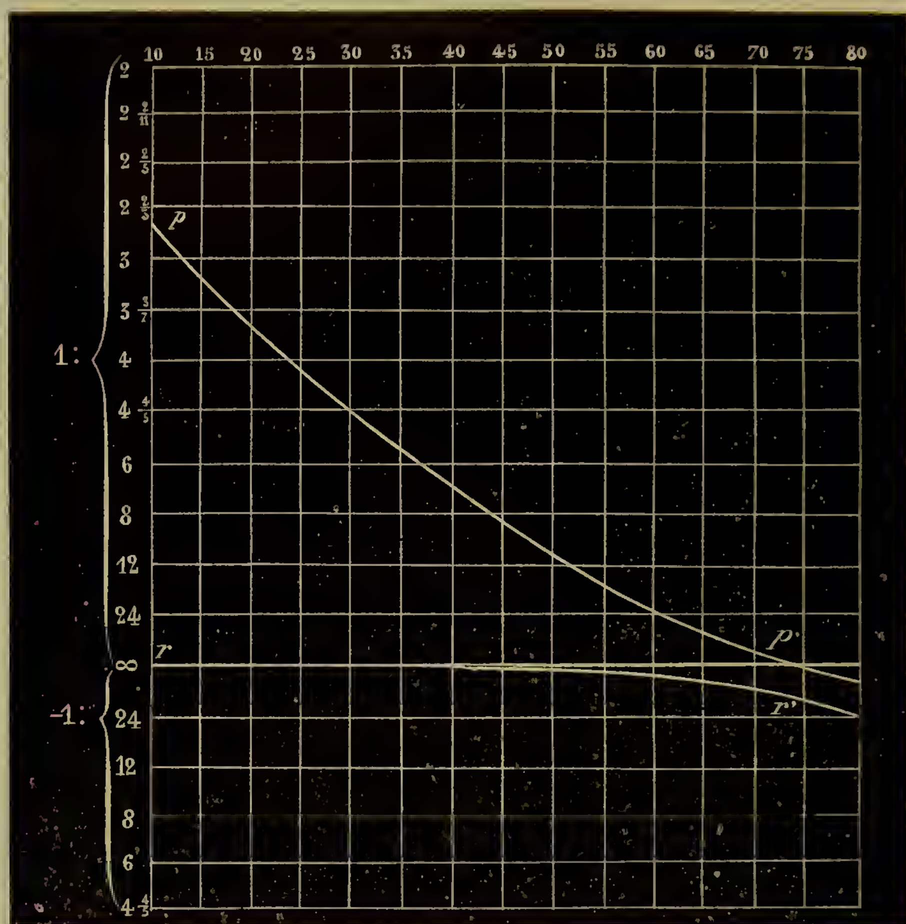
I. — Œil emmétrope.

La figure 8 représente d'une manière si simple les changements que l'âge apporte dans l'œil emmétrope, que nous

pourrions presque nous passer de les énoncer autrement. Mais une courte explication nous fera mieux comprendre.

Les lignes pp' et rr' désignent la série des points les plus rapprochés (pp'), et les plus éloignés (rr') de la vision distincte.

Fig. 8.



Les chiffres qui se trouvent au haut de la figure désignent l'âge, 10, 15, 20 ans, etc., et les chiffres qui se trouvent les uns sous les autres, à la gauche de la figure, désignent la distance (en pouces) pour laquelle peut accommoder l'œil que l'on suppose en haut de la figure. Ces chiffres sont les mêmes que nous avons au haut du premier tableau (p. 11). Nous avons déjà dit qu'ils étaient calculés de telle sorte que la distance de l'un à l'autre représente toujours $\frac{1}{24}$ d'accommodation. On peut ainsi facilement, pour un âge quelconque, lire sur les lignes pp' et rr' la distance des deux points extrêmes de la vision distincte, et par conséquent en conclure la latitude de l'accommodation.

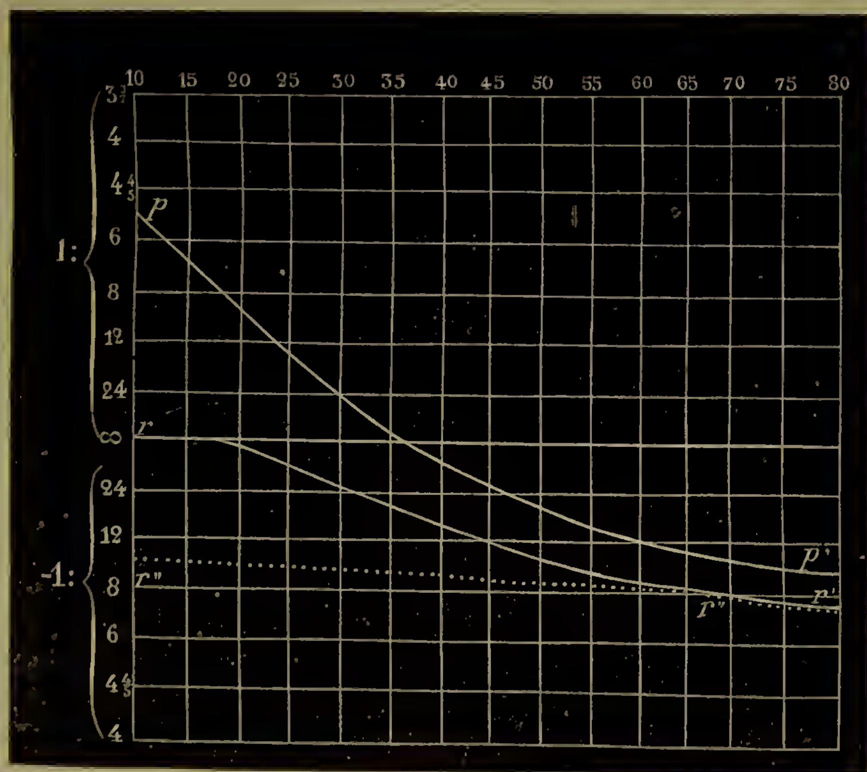
Cette figure, qui est la moyenne d'un grand nombre d'observations, nous montre que, déjà entre 10 et 15 ans, le point le plus rapproché s'éloigne de l'œil, et, comme le prouve l'inclinaison de la ligne pp', cet éloignement est très-sensible et augmente rapidement avec l'âge.

Le point r commence beaucoup plus tard à s'éloigner de l'œil, et même alors cet éloignement est peu considérable. On voit, d'après la figure, qu'il est stationnaire jusqu'à 40 ans, et c'est seulement alors qu'il commence à s'éloigner presque insensiblement. Il en résulte naturellement une diminution totale de la latitude de l'accommodation, comme on le voit si bien sur la figure, si l'on compare la distance qui, à différents âges (dans les différentes colonnes), sépare l'une de l'autre les deux lignes pp', rr'.

II. — Œil hypermétrope.

La fig. 9 représente les changements de l'œil hypermétrope.

Fig. 9.



Ils sont sensiblement les mêmes que dans l'œil emmétrope, si l'on prend pour point de comparaison la ligne pp' et la ligne

ponctuée $r''r'''$. Cette dernière représente la limite de l'hypermétropie totale après dilatation de la pupille par l'atropine, tandis que les changements que présente la vision ordinaire (sans mydriase) sont représentés par la ligne rr'. L'hypermétropie de $\frac{1}{9}$, que démontre l'emploi de l'atropine, est tout entière latente jusqu'à l'âge de 15 ans. C'est seulement alors qu'une partie devient manifeste et qu'elle augmente avec l'âge, comme on le voit par la ligne rr'.

L'exemple choisi pour la figure représente un degré moyen d'hypermétropie.

III. — Œil myope.

Dans l'œil myope, les mêmes changements se répètent; seulement ici nous avons, dans la plupart des cas, une complication, à savoir la marche progressive de la myopie.

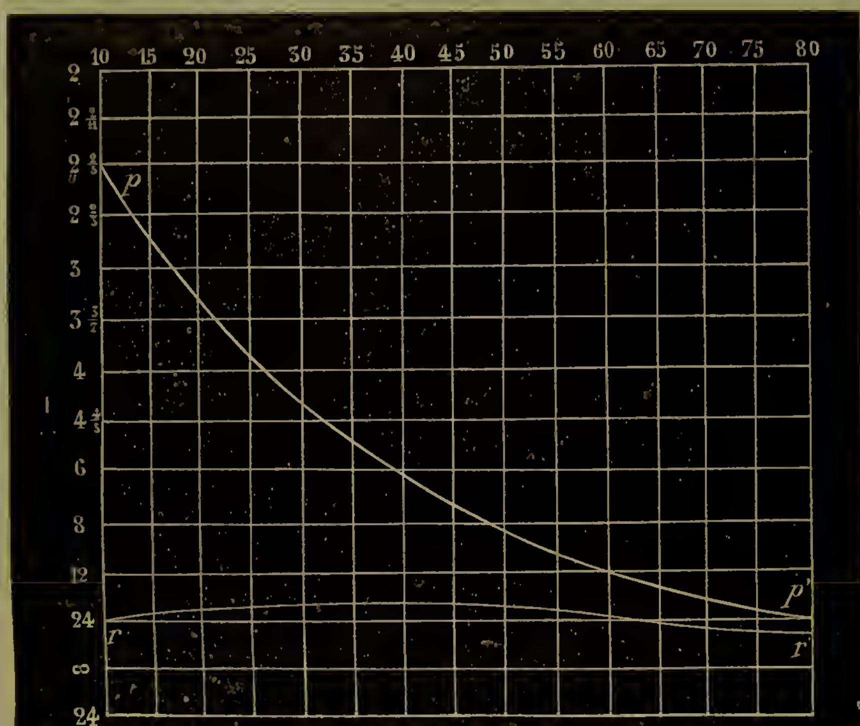
Dans ces cas-là, nous n'avons plus un œil normal. Cependant l'œil myope est également digne d'être examiné à ce point de vue, car, malgré ces variations individuelles, nous constaterons la même influence de l'âge.

Des statistiques exactes, reposant sur un grand nombre d'observations, ont démontré que l'on peut admettre trois catégories de myopies, une *myopie stationnaire*, une *myopie temporairement progressive* et une *myopie constamment progressive.* La plupart des cas de myopie appartiennent à la deuxième catégorie. En général, c'est entre la quinzième et la vingt-cinquième année que l'on observe cette progression temporaire. C'est là l'âge critique pour les myopes, et ordinairement cette progression est d'autant plus forte que le degré de la myopie était déjà plus élevé. Les différences individuelles nous forcent à consacrer trois figures à la myopie.

Dans la figure 10, nous représentons une *myopie stationnaire.* L'on observera cependant que la myopie augmente de $\frac{1}{24}$ jusqu'à $\frac{1}{16}$; mais cette augmentation dans les premières périodes de la vie peut être considérée comme la règle, et tant qu'elle n'est pas plus considérable, nous pouvons, par opposition à la myopie progressive, considérer ces cas comme stationnaires; mais à proprement parler, il n'existe pas de myopie absolument stationnaire. En général, ce sont les faibles degrés de myopie qui appartiennent à cette catégorie; c'est pourquoi

la figure ci-dessous représente une myopie de $\frac{1}{24}$. Cependant l'on observe souvent des exceptions, et il arrive aussi bien que l'on voit progresser des myopies plus faibles encore (et qui finissent même par devenir considérables), ou au contraire rester stationnaires des myopies beaucoup plus fortes.

Fig. 10.



Mais si la marche de la myopie est favorable, elle reste stationnaire chez l'adulte, et peut même diminuer à mesure que l'âge avance. C'est ce qui est représenté à dessein dans la fig. 10, quoique ce ne soit point là le cas le plus fréquent.

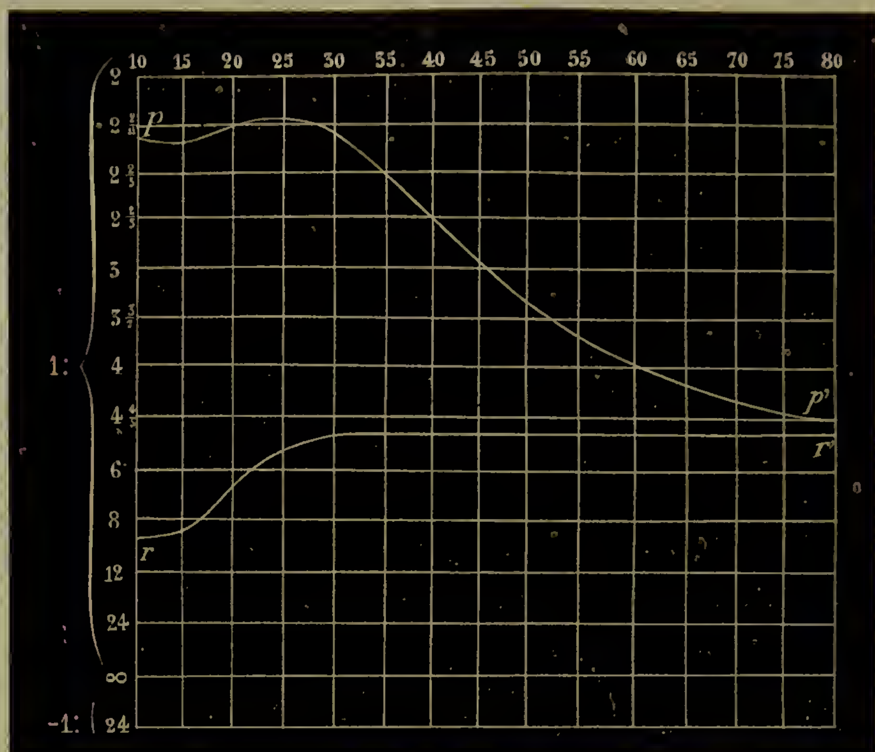
L'opinion généralement répandue que la myopie diminue avec l'âge, est une erreur qui repose en grande partie sur ce que l'on a déterminé le degré de la myopie en partant du point le plus rapproché de la vision, mais en partie aussi sur ce fait irrécusable : que quelquefois la vision à de grandes distances devient plus distincte, ce qu'il faut en partie attribuer à la diminution progressive du diamètre de la pupille.

Les deux figures suivantes, fig. 11 et fig. 12, n'ont pas besoin d'explication.

La première (fig. 11) représente une myopie *temporairement*

progressive qui, entre la 13ᵉ et la 35ᵉ année augmente de $\frac{1}{9}$ à $\frac{1}{5}$ pour rester alors stationnaire. L'augmentation relative la plus considérable a lieu de 18 à 22 ans.

Fig. 11.

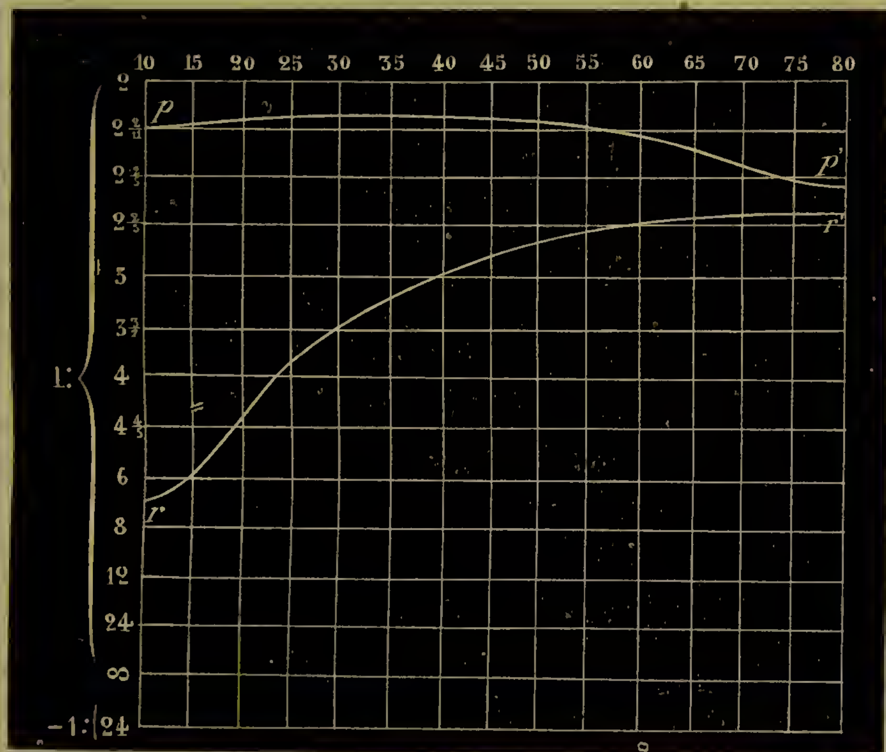


Dans la seconde enfin (fig. 12), l'on voit une *myopie constamment progressive.* C'est là une forte myopie, qui augmente beaucoup jusqu'à la 25ᵉ et même la 35ᵉ année, pour progresser ensuite plus lentement.

Nous n'avons pas à nous occuper ici des causes des diverses variations que nous observons dans la marche de la myopie. Elles résident dans les altérations que subissent les membranes de la partie postérieure de l'œil par suite de l'allongement de l'axe optique. Nous renvoyons ici à ce que nous avons dit précédemment sur ce sujet. Mais nous devons rechercher maintenant à quelles causes nous pouvons attribuer ces changements qui, avec l'âge, entraînent pour tous les yeux une diminution de la latitude de l'accommodation, diminution que nous constatons de la manière la plus évidente dans l'œil emmétrope. — Pour ce qui est des changements que l'on observe dans la position du point *r* (remotissimum), ils s'expliquent facilement

par l'augmentation du coefficient de réfraction des couches extérieures du cristallin, ce que prouve la plus grande réflexion régulière de sa surface antérieure. Or, Young a déjà fait remarquer, et cela a été prouvé depuis par Senff, Listing et d'autres, que la différence de réfraction entre les couches externes et le noyau du cristallin diminue notablement la distance focale; le cristallin, tel qu'il est en général, a une distance focale moins grande que n'aurait un cristallin de la même forme, mais qui serait entièrement composé d'une substance ayant la même réfraction que le noyau. Il s'ensuit donc que l'augmentation de densité des couches extérieures augmente la distance focale.

Fig. 12.



Peut-être aussi, comme plusieurs l'ont admis, le cristallin est-il plus aplati chez les sujets avancés en âge; mais ce fait n'est pas démontré. Quant à l'éloignement de l'œil du point p, d'où résulte naturellement une diminution considérable de la latitude de l'accommodation, on ne saurait en chercher la cause dans un affaiblissement du système musculaire intraoculaire. Peut-être a-t-il quelque influence dans un âge avancé, mais ce n'est point là la raison principale, car, comme nous l'avons vu,

le point p s'éloigne considérablement de l'œil bien avant la 40e année, et à cette époque les muscles ont encore conservé toute leur force.

Donders l'attribue à une augmentation de la consistance du cristallin, sur lequel la même force ne saurait avoir autant d'action, et par conséquent ne pourrait produire que des changements de forme moins considérables ; et ce changement dans la consistance du cristallin se manifeste déjà à un âge peu avancé.

CHAPITRE VI.

PRESBYOPIE.

Nous avons, dans les chapitres précédents, étudié les divers états de la réfraction de l'œil et les changements séniles; pourquoi donc, dira-t-on peut-être, n'a-t-il pas été question de la presbyopie? Mais ceux qui nous auront suivi attentivement jusqu'ici auront déjà compris que nous avons décrit la presbyopie, et que si nous avons évité de la nommer, c'est pour mieux faire sentir combien l'on avait tort de la considérer comme un *état* bien défini et de l'opposer à la myopie.

Pour parler un langage strictement scientifique, nous devons appeler *presbyopie* tout changement sénile dans la réfraction et l'accommodation de l'œil. Cependant ce n'est point là l'acception générale de ce mot, et l'on admet la *presbyopie* à partir du moment où le point le plus rapproché de la vision distincte est trop éloigné pour satisfaire à nos besoins habituels (lire, écrire, etc.). L'on comprend qu'il est important d'avoir une expression pour désigner cet état, et pour cela le mot de « presbyope » est excellent; mais il exprimait une idée par trop vague et arbitraire. C'est pour obvier à cet inconvénient réel que l'on est tombé d'accord d'admettre l'existence de la presbyopie dès que le point p est situé à une distance de l'œil qui dépasse 8 pouces. C'est là une limite purement conventionnelle et qui n'implique nullement la nécessité que chacun alors ait besoin de lunettes. Le grand avantage d'admettre un point fixe où commence la presbyopie, est de pouvoir ainsi en déterminer la valeur numérique qui sera toujours $\frac{1}{8} - \frac{1}{p}$.

Il s'ensuit que le myope de — $\frac{1}{8}$ ne saurait devenir presbyope; mais cela peut arriver pour des myopies plus légères. Ainsi, si par exemple nous avons un myope de $\frac{1}{24}$ dont la latitude de l'accommodation soit égale à $\frac{1}{24}$, il sera également presbyope de $\frac{1}{24}$. Cela veut dire, en d'autres termes, qu'il voit distinctement de 12 à 24″, car alors la myopie sera égale à $\frac{1}{24}$, la latitude de l'accommodation sera $\frac{1}{12} - \frac{1}{24} = \frac{1}{24}$, et sa presbyopie $\frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{1}{24}$.

Cet exemple prouve de nouveau combien il est irrationnel d'opposer la presbyopie à la myopie, puisque nous pouvons rencontrer les deux états chez le même sujet.

Quant à l'œil emmétrope, si par exemple il a son point p à 4″, il deviendra presbyope dès que ce point p reculera de plus de $\frac{3}{24}$. En effet, $\frac{1}{4} - \frac{3}{24} = \frac{1}{8}$.

L'hypermétrope, enfin, devient presbyope dès que les verres qui neutralisaient son hypermétropie ne suffisent plus pour une distance de 8 pouces. — La presbyopie ne dépend donc pas d'une différence dans la réfraction de l'œil, mais d'une diminution de la latitude de l'accommodation, diminution qui est en rapport avec l'âge de l'individu.

L'ancien usage d'admettre une relation constante entre les verres requis par les différentes personnes et leur âge, quoique n'étant pas susceptible d'application pratique, parce qu'il ne saurait être utile pour tous les yeux (myopes, hypermétropes), reposait cependant sur une base très-scientifique et sur une observation très-juste, s'il ne s'agit que de l'œil emmétrope. En effet, ici les différences individuelles sont insensibles, et les exceptions apparentes à cette règle générale tiennent à ce que l'on a méconnu des cas de myopie ou d'hypermétropie légères. Il est très-intéressant de consulter aussi sous ce rapport le tableau schématique que nous avons donné précédemment (tableau I, page 11). Cette influence de l'âge et cette progression constante ne sauraient être mieux indiquées que par la différence des lignes qui donnent la mesure de la latitude de l'accommodation de l'œil normal aux différentes périodes de la vie.

CHAPITRE VII.

LATITUDE RELATIVE DE L'ACCOMMODATION.

Après avoir étudié la latitude absolue de l'accommodation, après avoir recherché l'influence de l'âge sur cette latitude, il nous reste à examiner quel effet aura sur cette même latitude un facteur important, et que nous avons négligé jusqu'ici, à savoir, la *convergence des axes visuels.*

J. Müller et Porterfield admettaient encore un rapport absolu et constant entre la convergence des axes optiques et l'accommodation de l'œil; mais, depuis longtemps déjà, l'on sait que cela n'est pas exact. Diverses expériences avec des verres concaves, convexes et prismatiques, ont prouvé que, à un degré donné de convergence des axes, il restait encore quelque champ libre pour l'accommodation. Le contraire est également vrai, c'est-à-dire que, pour une limite donnée de l'accommodation, la convergence peut également varier quelque peu. En effet, la possibilité de voir distinctement à une même distance par des verres légèrement concaves et convexes prouve de la manière la plus irrécusable que l'on peut changer l'état d'accommodation sans changer la convergence. Et d'un autre côté, en faisant usage de verres légèrement prismatiques, le sommet du prisme tourné ou en dedans ou en dehors, on change involontairement la convergence des axes optiques, de manière à voir les objets simples, en conservant la même accommodation, partant la même netteté des objets. (Voir à ce sujet : *Holländische Beiträge zu den Anatom. u. Physiol. Wissenschaften,* par Dr J. Van Deen, Donders et Moleschott, 1846, p. 379.) Il était donc important, en recherchant pour chaque degré de convergence des axes visuels quelles étaient les limites de l'accommodation, de déterminer ainsi *la latitude de l'accommodation relative* à chaque degré de convergence. — Les résultats auxquels l'on est arrivé de cette manière ont présenté d'assez grandes différences; mais il paraît certain maintenant qu'il faut en chercher les causes dans l'organisation de l'œil. En effet, la latitude relative de l'accommodation a, dans l'œil myope, emmétrope ou hypermétrope, des limites particulières qui dépendent en grande partie de l'exercice.

Les fig. 13, 14 et 15, présentent graphiquement la latitude relative de l'accommodation pour un œil emmétrope (fig. 13),

Fig. 13.

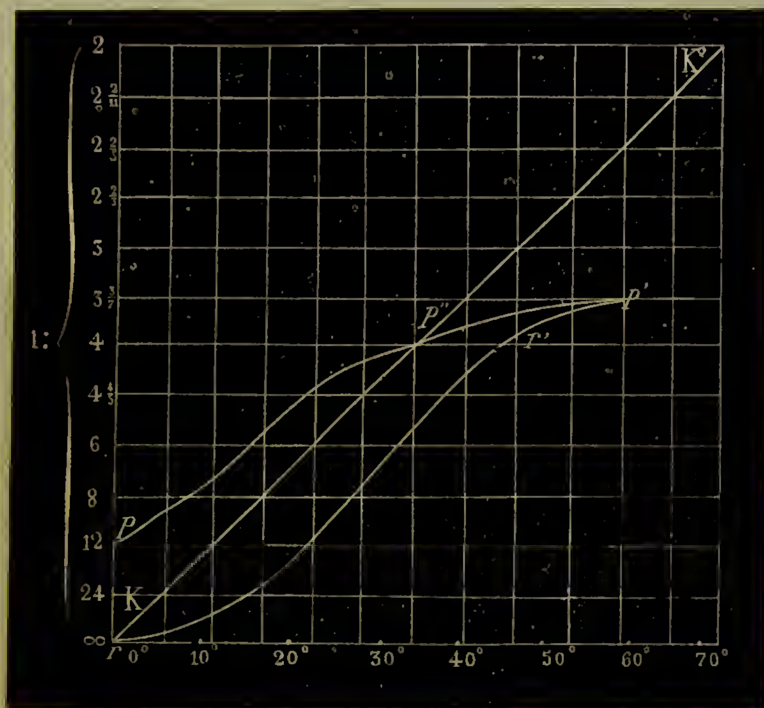
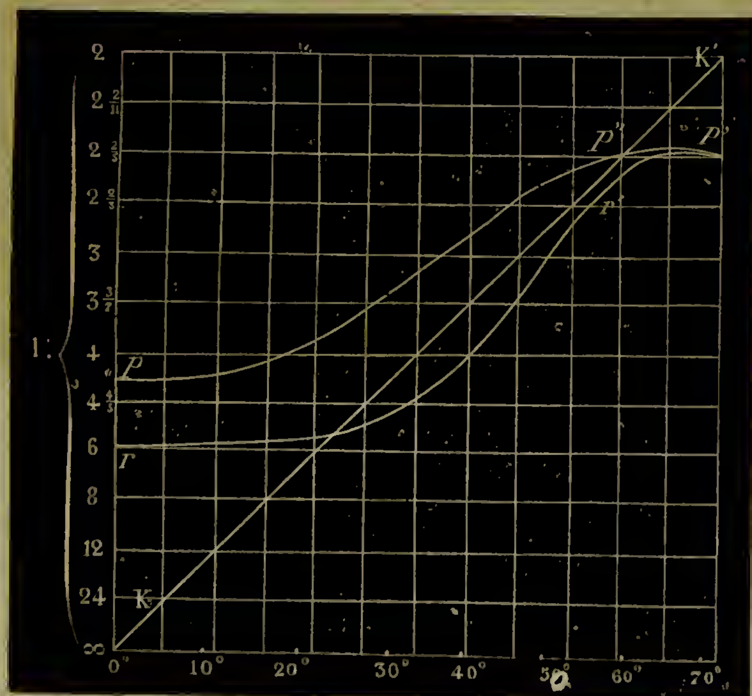


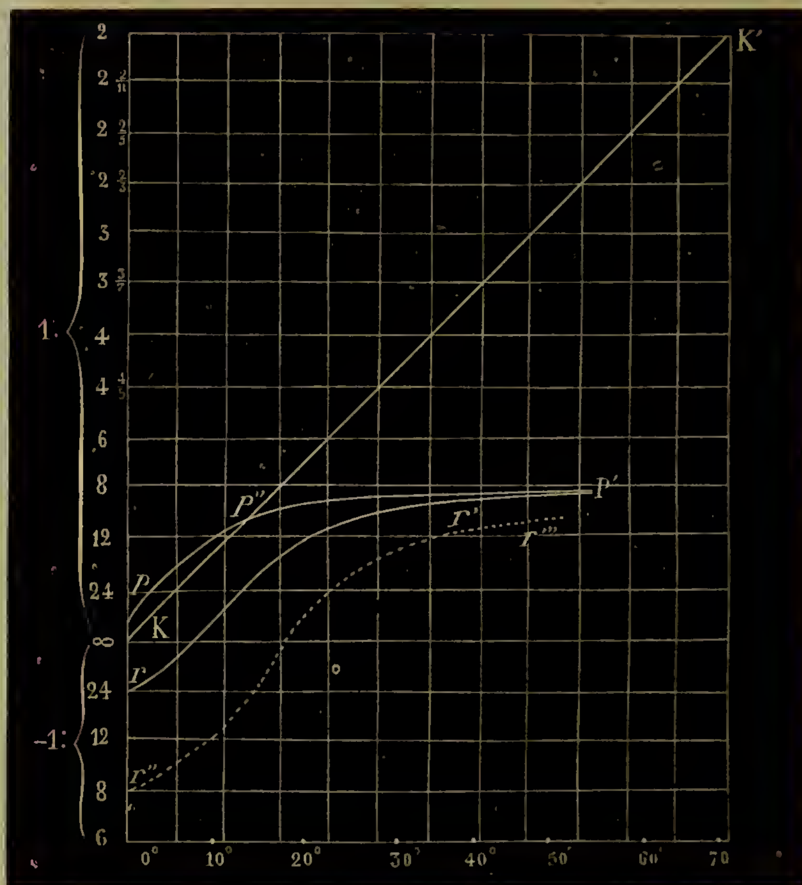
Fig. 14.



myope (fig. 14), hypermétrope (fig. 15). Les chiffres à

gauche de la figure indiquent toujours les distances, à partir de l'œil comme précédemment, les chiffres situés au bas de la figure indiquent le nombre de degrés, et la ligne $k\,k'$ représente la convergence des axes visuels pour chaque degré. L'on voit, par exemple, que pour 11° de convergence les axes se rencontrent à 12″ en avant de l'œil, pour 40° à 3 3/7″, pour 59° à 2 2/5″, etc., et ces points sont naturellement invariables pour tous les yeux. (Ces résultats sont obtenus en admettant la

Fig. 15.



distance qui sépare les deux yeux = 28 1/2 lignes.) Les lignes $p\,p'$ représentent toujours la marche du point le plus rapproché, $r\,r'$ celle du point le plus éloigné de la vision distincte pour chaque degré de convergence. Toute la partie du champ de l'accommodation qui se trouve au-dessus de la ligne $k\,k'$ est donc positive; celle au-dessous de la même ligne, négative. La partie positive de la latitude indique de combien, à convergence donnée, la limite de l'accommodation peut être rapprochée de

l'œil; la partie négative, combien elle peut être éloignée du point d'intersection des axes visuels. Par p'' nous désignons le point le plus rapproché de la vision binoculaire, indiquant en même temps à quel degré de convergence la vision est encore possible avec les deux yeux, tandis que p' indique la limite absolue de la vision distincte, et ce point est toujours plus éloigné de l'œil que le point de la convergence qui, pour cela, est nécessaire. On comprend que le maximum de convergence qui permet d'arriver au point p' entraîne nécessairement le maximum de l'accommodation, et qu'alors la latitude relative (que nous pouvons désigner par A'') est $= 0$. Il en résulte, comme on le voit sur les 3 figures, que les lignes pp' et rr' devront se couper en ce point.

Comparons maintenant les trois figures. Nous devons ajouter auparavant qu'elles sont plus ou moins schématiques, car, pour pouvoir mieux les comparer l'une à l'autre, il a fallu admettre une distance égale des deux yeux (28 1/2''') et une latitude d'accommodation égale dans les trois cas. A est ici $= \frac{1}{4}$.

La différence principale entre les trois figures saute aux yeux, Dans l'œil emmétrope, pp' et rr' montent assez régulièrement jusqu'à une convergence de 20°, puis cette direction ascendante diminue peu à peu, surtout pour la ligne pp'.

Dans l'œil myope, au contraire, l'ascension est faible, de 0° à 20°, et c'est seulement alors qu'elle devient considérable.

Enfin, pour l'œil hypermétrope, les deux lignes montent très-rapidement de 0° à 12°, tandis que de 15° à 50° la ligne pp' ne gagne que $\frac{1}{48}$ de A (lat. d'acc.).

Examinons encore séparément une des trois figures, afin de mieux comprendre tout ce qu'elle peut nous apprendre.

Prenons, par exemple, l'œil normal (fig. 13).

L'A $= pp''$, dont peuvent disposer les deux yeux, s'étend de l'∞ à $4''$. Elle est donc $= \frac{1}{4} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{4}$ (1). La latitude absolue pp',

(1) La latitude A, dont il a été question jusqu'ici, est l'A commune aux deux yeux. Elle est moindre que la latitude absolue A' d'un seul œil (avec les plus grandes différences possibles dans la convergence), et n'est pas avec celle-ci dans un rapport constant. D'abord le rapport de A à A' diminue à mesure que A diminue, c'est-à-dire à mesure que diminue la différence de convergence qui permet encore la vision distincte. En second lieu, pour déterminer A, il faut aussi tenir compte du plus ou moins de facilité de la convergence des axes, et cela dépend des muscles externes de l'œil. Enfin, chez les louches, les borgnes ou ceux qui ont une grande différence entre la réfraction des deux yeux, on ne saurait déterminer A. Chez les hypermé-

que nous désignerons par A′, est $\frac{1}{24}$ plus grande (car p' est situé au-dessus de p'' de toute la distance qui sépare deux lignes horizontales, distance qui, nous l'avons déjà dit, $= \frac{1}{24}$ A $=$ $= \frac{1}{3\,3/7} - \frac{1}{\infty} = \frac{1}{3\,3/7}$.

Pour 0° de convergence (rayons parallèles), la latitude relative A″ $= \frac{1}{12}$ (le point le plus éloigné étant à l'∞, le plus rapproché à 12″), c'est-à-dire environ $\frac{1}{3}$ de l'A totale des deux yeux. Pour une convergence de 5°, 10°, 15°, la latitude relative augmente un peu pour revenir à $\frac{1}{12}$ à 28° et se réduire à $\frac{1}{20}$ pour 34°. De là elle diminue rapidement et devient = 0 à 60°.

L'on remarque en outre que la latitude relative, qui à 0° est toute positive, est déjà à 10° répartie en deux moitiés, positive et négative, à peu près égales, et que le même rapport existe encore, même pour une convergence de 22°, à laquelle l'intersection des axes a lieu à 6″ de l'œil. Mais, à partir de ce point, elle diminue considérablement, et déjà à 34°, c'est-à-dire à une distance de l'œil de 4″, elle est complétement négative.

Nous pourrions analyser de même les fig. 14 et 15, qui représentent l'œil myope et l'œil hypermétrope; mais chacun peut le faire comme nous. Il suffira de faire ressortir les principales différences. Dans l'œil myope, la latitude relative à 0° est moindre que pour l'œil normal $\left(= \frac{1}{18}\right)$; elle augmente ensuite jusqu'à 28° $\left(= \frac{1}{12}\right)$; mais, déjà au point le plus rapproché de la vision distincte binoculaire, elle n'est plus que $\frac{1}{60}$, et ne tarde pas à être complétement nulle. — La quantité positive l'emporte beaucoup sur la quantité négative. — La vision binoculaire ne va pas au delà de 5 1/2″, ce qui correspond à une convergence de 24°. L'on voit aussi que, pour une convergence si forte, le myope n'a pas besoin de mettre en jeu plus de $\frac{1}{50}$ ou de $\frac{1}{60}$ de son A totale.

tropes, cela ne pourrait se faire qu'à l'aide de lunettes. Malgré ces difficultés, nous sommes forcé, si du moins nous voulons avoir un grand nombre d'observations, de nous contenter, dans la pratique, de déterminer cette latitude d'accommodation commune aux deux yeux (A), car la détermination de la latitude absolue A′ rencontre chez la plupart des personnes des difficultés insurmontables. On ne peut pas les amener à voir nettement avec un œil, tout en employant le maximum de convergence de leurs axes visuels. Dans les figures que nous avons données, le point p', qui représente le point maximum absolu, a été déterminé chez des personnes très-exercées. Quant à l'accommodation relative A″, on ne peut la déterminer qu'en examinant deux yeux à peu près égaux, également dirigés et bien exercés.

Dans la fig. 15, on voit d'une manière frappante la différence entre l'œil myope et l'œil hypermétrope. Ici nous constatons trois faits importants :

1° La grande quantité de latitude relative pour 0° de convergence, qui de r'' à p est environ $= \frac{1}{8}$ $\left(\text{œil normal } \frac{1}{12}\text{; myope } \frac{1}{16}\right)$;

2° Le rapprochement rapide des points r et p pour une faible convergence, tandis que les degrés plus considérables n'ont presque plus d'influence;

3° Enfin la petite étendue de la portion positive de A'' par rapport à la portion négative.

Dans cette dernière figure, la ligne $r r'$ signifie l'hypermétropie manifeste, tandis que, après la mydriase, le point r s'éloigne jusqu'à r''. On peut en conclure que, si le spasme de l'appareil accommodateur n'existait pas, les points r, pour les différentes convergences, ne monteraient pas autant que l'indique la ligne $r r'$, et pourraient à peu près se trouver sur la ligne $r'' r'''$. Dans ce cas, le point p' ne serait point non plus arrivé à la même hauteur, de telle sorte que, à vrai dire, A n'est pas tout à fait $= \frac{1}{4}$.

Les différences que nous venons de signaler sont le résultat de l'habitude et de l'exercice. L'œil myope a appris à converger jusqu'à un certain point, sans pour cela mettre en jeu autant de son accommodation que l'œil normal, et le point le plus éloigné de la vision binoculaire est resté à une plus grande distance de l'œil. Mais par contre, pour les faibles degrés de convergence, il n'a pas l'habitude d'employer une quantité considérable d'accommodation, car il n'en sent pas le besoin. Ce besoin ne peut se faire sentir que lorsque l'œil est armé de lunettes, et en effet, comme nous le verrons plus bas, la latitude relative est alors tout à fait changée. — Pour l'œil hypermétrope, au contraire, s'il veut voir distinctement, il doit déjà, pour des rayons parallèles, faire un effort d'accommodation, et il en est déjà venu à ne plus pouvoir laisser son accommodation en repos, ou du moins à faire un effort toutes les fois qu'il essaye de voir. Si donc, à mesure que la convergence augmente, il doit mettre en jeu une quantité relativement trop grande de son accommodation, on ne saurait s'étonner du déplacement qu'a subi sa latitude relative A''. Il remédie en quelque sorte par cela à son hypermétropie, il la corrige quelque peu ; mais,

malgré cela, il vient un moment où sa latitude d'accommodation ne suffit plus, et c'est là la raison de l'*asthénopie* que nous ne manquons pas d'observer alors. Le point important est ici le rapport qui existe entre la portion positive et la portion négative de sa latitude relative d'accommodation. Lorsque les deux moitiés sont égales, ou même lorsque la portion négative ne l'emporte que peu sur la portion positive, l'accommodation continuelle ne semble pas être très-difficile, au moins si l'œil est du reste en bonne condition de santé. — L'effort continuel ne cause la fatigue que lorsque la portion négative l'emporte de beaucoup sur la positive, et cela a lieu constamment dans les hauts degrés d'hypermétropie. Ce rapport défavorable persiste même lorsque, par l'exercice, l'œil est parvenu à déplacer le champ de son accommodation relative, et il devient plus défavorable encore lorsque la latitude totale de l'accommodation diminue, soit, comme nous l'avons déjà vu, à la suite de l'âge (et cela a déjà lieu à partir de la quinzième ou de la vingtième année), soit à la suite d'autres causes débilitantes. C'est pour cette dernière raison que l'on a si souvent admis que l'asthénopie était un symptôme de faiblesse, et que quelquefois les moyens toniques et fortifiants eurent quelques heureux résultats.

La connaissance exacte de A'' (latitude relative) est d'une haute importance pour le choix des lunettes, et ce n'est que depuis que l'on a déterminé la latitude relative et les différences qu'elle présente dans les yeux amétropes et emmétropes que l'on peut donner sur ce point des règles rationnelles, au lieu de l'empirisme qui régnait jusqu'ici. Quelques mots suffiront sur ce point, vu que nous n'écrivons pas un traité pour le médecin praticien.

De prime abord, on pourrait penser qu'il faut donner aux myopes et aux hypermétropes des lunettes qui neutralisent complétement leur état, attendu qu'ils pourraient alors profiter de leur accommodation qui commencerait ainsi à l'∞.

Ce serait réellement le cas si l'œil amétrope neutralisé par les verres pouvait être comparé à l'œil emmétrope. Mais il en diffère notablement, et cela à cause de la différence de la latitude relative.

En effet, pour la vision à de petites distances, les myopes trouveront trop forts les verres neutralisants, car leur A'' ne

leur permet pas de profiter de leur accommodation pour de légers degrés de convergence, vu qu'ils ont pris l'habitude de converger sans accommoder.

Le contraire a lieu chez les hypermétropes.

Mais en faisant d'abord usage de verres moins forts, on obtient d'excellents résultats. En effet, les myopes sont alors forcés, à degré égal de convergence, de mettre en jeu une portion beaucoup plus considérable de leur accommodation, et la conséquence naturelle en est que, au bout de peu de temps, leur latitude relative a sensiblement changé, en se rapprochant toujours plus de celle de l'œil emmétrope. Nous choisissons donc ces verres plus faibles pour forcer l'exercice. Peu à peu, en suivant cette méthode, surtout si on l'applique à de jeunes sujets, on peut arriver à ramener leur œil, armé bien entendu d'un verre convenable, aux conditions de l'œil emmétrope. Le verre doit alors faire partie intégrante de l'appareil dioptrique, et jamais on ne doit le quitter. (L'idéal, que l'on tâche d'imiter, serait ici de placer le verre à demeure dans l'œil.) Cet emploi des verres dans les cas de myopie est facultatif, et l'on ne saurait y contraindre ceux qui ne désirent pas s'y soumettre, car l'on peut sans danger se passer de verre, pourvu que l'on évite de trop pencher la tête sur les objets (congestions, etc.), et d'employer une trop grande convergence. Sans ces dernières précautions, la myopie serait plus facilement progressive. Mais pour l'hypermétropie, il faut, pour éviter les spasmes, tâcher de parvenir à faire des verres convexes un usage continuel, et ici le même verre, neutralisant complétement l'hypermétropie, pourra suffire pour les objets rapprochés et ceux situés à de grandes distances, sauf cependant à un âge plus avancé (plus tôt toutefois que pour l'œil emmétrope), où il vaut mieux faire usage de deux verres, car la latitude absolue de l'accommodation n'est pas tout à fait si grande que pour l'œil emmétrope.

L'on comprendra peut-être plus facilement encore les règles que nous venons d'énoncer, si l'on étudie comme point de comparaison l'effet des verres sur l'œil emmétrope.

Si, par exemple, nous tenons devant un œil emmétrope un verre $\frac{1}{24}$, nous en faisons un œil hypermétrope, et le degré de son hypermétropie est égal à celui du verre $= \frac{1}{24}$. Un œil encore jeune et qui possède une puissante accommodation voit également distinctement à toutes les distances. Il n'a besoin pour

cela que d'employer pour chaque degré de convergence 1/24 de plus de son accommodation, et il le peut parfaitement. Ajoutez-y un peu d'exercice, et la difficulté diminuera encore, car il aura bientôt déplacé son A″ du côté positif. Mais si sa latitude d'accommodation diminue peu à peu (comme, par exemple, avec l'âge), nous verrons bientôt apparaître les symptômes de l'asthénopie. Avec les verres de $-\frac{1}{16}$, elle se serait déclarée de suite, et, pour un œil dont A serait moins considérable, $-\frac{1}{24}$ aurait déjà suffi pour cela.

CHAPITRE VIII.

ASTHÉNOPIE.

Nous avons, dans les pages précédentes, souvent dû parler de l'*asthénopie*. Nous devons maintenant étudier un peu mieux cet état pathologique.

L'asthénopie est un état particulier de l'œil dont les symptômes sont caractéristiques. L'œil a l'air parfaitement normal; ses mouvements sont les mêmes que pour l'œil sain; les axes visuels peuvent sans peine prendre un degré quelconque de convergence; la vision est souvent excellente, et cependant l'œil est de suite fatigué, dès qu'il s'applique quelque temps à quelque travail rapproché, comme par exemple lire, écrire, coudre, etc.; les objets perdent leur netteté, la vue se trouble, il s'y joint une sensation de tension dans la région supra-orbitaire, et il faut enfin cesser le travail. Au bout de quelques instants de repos, tous ces symptômes disparaissent pour reparaître aussitôt, et plus vite encore que la première fois, dès que l'on recommence le travail. Ces quelques symptômes suffisent pour caractériser l'asthénopie, que du reste on trouve bien décrite dans la plupart des ouvrages d'ophthalmologie. C'est elle que l'on a tour à tour nommée hebetudo visus, amblyopie presbytique ou amblyopie par presbytie.

On connaissait donc les symptômes, mais comme l'indiquent assez les noms sous lesquels on avait décrit cet état, on ne savait rien de la vraie nature de cette affection. On crut d'abord avoir affaire à une amblyopie. Mackenzie le premier se rapprocha de la vérité et crut y reconnaître une maladie de l'ac-

commodation. Aujourd'hui nous savons qu'elle repose sur *une anomalie de réfraction*. Elle est toujours une dépendance immédiate de l'hypermétropie, aussi ne saurait-on l'attribuer aux causes occasionnelles. Et l'hypermétropie est plus qu'une prédisposition, elle est la cause de l'asthénopie, c'est-à-dire de cette disposition qu'ont les yeux à se fatiguer bientôt, lorsqu'ils ont pendant quelque temps regardé à de petites distances. Cependant, dira-t-on, il y a beaucoup d'hypermétropes qui n'ont jamais d'asthénopie. Cela est vrai, mais c'est qu'alors ce sont des personnes qui n'ont jamais besoin de poursuivre pendant quelque temps un travail attentif, surtout à une petite distance de l'œil. C'est ce travail rapproché qui rend l'asthénopie manifeste, mais il est clair qu'il ne saurait en être la cause, et que d'un autre côté elle ne manquerait pas de se déclarer, s'il fallait pendant longtemps s'appliquer à un travail exigeant une accommodation parfaite même pour de grandes distances. Si donc l'asthénopie n'existe pas chez des hypermétropes qui ne regardent que des objets très-éloignés, c'est que jamais ils n'ont la nécessité de les regarder longtemps sans se reposer. En outre une légère hypermétropie est facilement surmontée, vaincue pour ainsi dire, par un A considérable, surtout si A″ subit quelque changement. Dans ce cas, l'asthénopie ne se déclare qu'à un âge plus avancé, à 25 et même à 30 ans. Mais il arrive que, outre l'asthénopie pure, la fatigue excessive peut produire un état secondaire, un véritable épuisement des muscles, un affaiblissement que même le repos ne saurait guérir de suite. Ce sont des cas pareils que l'on a traités avec succès par les toniques ou par un repos prolongé. Mais de l'une et de l'autre manière, il est clair que l'on n'arrive jamais qu'à une guérison apparente, car la cause conditionnelle subsiste et cette cause, nous l'avons déjà dit, mais nous ne saurions trop le répéter, c'est l'hypermétropie.

La forme d'asthénopie la plus pure se rencontre chez les jeunes personnes. Si elle n'apparaît que plus tard, les symptômes rappellent davantage ceux de la presbyopie. C'est ce qui a fait admettre à Stellwag de Carion (1) et à de Græfe un rapport entre la presbyopie et l'asthénopie.

Cependant Donders affirme, et cela est théoriquement facile

(1) *Die Ophthalmologie*, etc., vol. II, p. 308.

à comprendre, que la presbyopie n'est accompagnée d'asthénopie que dans les cas où la presbyopie vient compliquer une légère hypermétropie préexistante. En effet, la presbyopie diffère sensiblement de l'asthénopie, car pour l'œil presbyope il existe un point soit à l'∞, soit en deçà de ∞ où r est réel, c'est-à-dire où la vision distincte est possible *sans effort* d'accommodation, et là le travail, même prolongé, ne saurait causer l'asthénopie. Le presbyope donc porte remède à son mal en éloignant l'objet. D'un autre côté, le presbyope aura beau faire tous les efforts possibles, il n'arrivera pas à voir même un instant, à 5 ou 6″, si son p est par exemple à 10 ou 12″. Dans l'asthénopie au contraire, admettant toujours qu'elle dépende de l'hypermétropie, la vision même à de grandes distances n'est pas possible sans effort d'accommodation (r n'est jamais réel), et même en éloignant l'objet de l'œil on ne saurait jamais obtenir un résultat pareil à celui auquel arrive le presbyope. Enfin, comme dernière différence, si nous avons affaire à un sujet qui puisse disposer d'une grande quantité d'accommodation, il pourra, en faisant un effort, voir clairement à une distance si rapprochée de l'œil que le presbyope ne saurait y voir. Mais ici l'effort entraîne la fatigue, etc., c'est-à-dire l'asthénopie.

Mais quelle est la cause de cette fatigue musculaire? — On peut distinguer pour tous les muscles deux formes de fatigue, celle par travail et celle par extension simple (1). Dans le dernier cas aucun mouvement n'est transmis, et cependant la fatigue du muscle augmente continuellement. Or, dans l'accommodation pour une certaine distance, la forme reste la même aussi longtemps que l'accommodation ne change pas, mais les muscles élastiques de l'accommodation se trouvent continuellement dans un état d'extension dû à la résistance qu'ils ont à vaincre. Dans les deux formes de fatigue le coefficient d'élasticité est diminué. Dans l'œil donc la contraction devra augmenter sans cesse pour que la longueur du muscle reste la même. Il s'ensuit que tôt ou tard le muscle devient insuffisant pour faire équilibre aux forces élastiques du cristallin, et c'est alors que se déclare l'asthénopie. Il s'entend que nous pourrions aussi dans l'appareil accommodateur constater la fatigue

(1) Comparez à ce sujet : *Verslagen en Mededeelingen der Koninklyke Akademie van Wetenschappen*. Amsterdam, 1859. D. IX, p. 113.

par travail, si nous étions forcé pendant un temps quelque peu prolongé de changer constamment notre accommodation ; mais comme cela n'est jamais nécessaire, nous ne rencontrons jamais en réalité cette forme de fatigue.

C'est ainsi que l'on peut facilement expliquer l'asthénopie sans avoir besoin pour cela d'avoir recours à la pression intra-oculaire ou à divers troubles dans l'appareil circulatoire ou dans les fonctions de la rétine.

Cette asthénopie disparaît par des verres convexes.

Elle disparaîtrait aussi sous l'influence de verres prismatiques faibles, parce que pour la même distance de l'objet on pourrait employer une plus forte convergence. Pour s'en convaincre, que l'on prenne un œil emmétrope et qu'on le rende hypermétrope en l'armant d'un verre concave. Il corrigera son hypermétropie par des verres convexes, mais si en même temps il augmente la convergence des axes visuels, il y arrivera plus facilement et avec des verres moins forts que ne l'exigerait le degré de l'hypermétropie, et même, si toutefois l'hypermétropie n'est pas considérable, l'on verra que les verres prismatiques seuls suffiront pour la corriger entièrement. Ce que nous venons d'observer sur notre hypermétrope factice, nous le voyons chaque jour dans la nature. Pour voir plus distinctement et plus facilement, quelques hypermétropes ont une tendance continuelle à augmenter la convergence de leurs axes visuels, et ils le font sans verre prismatique, ils louchent. Il va sans dire qu'il n'est ici question que du strabisme interne. L'hypermétrope se décide alors à sacrifier un œil pour voir plus distinctement avec l'autre, et cela s'explique si naturellement que l'on doit plutôt s'étonner qu'il y ait des hypermétropes qui ne louchent pas. Mais ici il faut choisir entre deux maux : d'un côté la diplopie, et de l'autre une vision indistincte à moins d'un effort considérable, et l'on comprend que les yeux qui n'ont pas un besoin impérieux de vision distincte ou qui n'en font pas souvent usage pour des travaux prolongés (et la plupart des hypermétropes se trouvent dans ce cas) aient moins de disposition au strabisme, et j'ajouterais ils ont raison, si ce choix entre la diplopie et la vision avec effort dépendait d'un calcul, d'un raisonnement de la part de l'individu affecté d'hypermétropie et non, comme cela a lieu, d'une force instinctive involontaire. Ils ont raison, dis-je, car il est clair que le stra-

bisme une fois développé, il ne sert plus à rien pour l'accommodation à cause des changements survenus dans les muscles. Ce n'est que le strabisme périodique, et c'est sous cette forme que débute ordinairement le strabisme dû à l'hypermétropie, qui conserve quelque influence sur la netteté de la vision.

En tous les cas, la relation de l'hypermétropie et du strabisme convergent est un fait hors de doute, et ici les chiffres parlent d'une manière frappante. En effet, la statistique prouve que les cas de strabisme interne qui ne coïncident pas avec la présence de l'hypermétropie sont excessivement rares. L'on comprend aussi facilement pourquoi le strabisme interne est beaucoup plus fréquent que l'externe. On voit donc maintenant quel grand intérêt offre l'étude de l'hypermétropie, puisqu'elle est la cause de ces deux affections si fréquentes, le strabisme et l'asthénopie.

CHAPITRE IX.

APHAKIE.

Avant de quitter tout à fait le sujet de l'hypermétropie, nous devons nous occuper encore d'un état que nous avons déjà mentionné comme une des causes de l'hypermétropie, à savoir, l'absence du cristallin.

Pour désigner cet état, Donders a introduit dans la science le mot de *aphakie* (ἀ privatif, et φακὸς, lentille). A proprement parler, pour que l'aphakie existe, il faudrait qu'un œil fût complétement dépourvu de cristallin, comme cela arrive après l'extraction de la cataracte. Cependant Donders a généralisé davantage cette idée, et il admet encore l'aphakie dans les cas de luxation ou de dépression du cristallin, toutes les fois qu'*il ne fait plus partie du système dioptrique*.

Le cristallin, tel qu'il est situé à l'intérieur de l'œil, exerce, comme de nombreux cas l'ont démontré, sur la distance du foyer postérieur une influence à peu près égale à celle qu'aurait sur les rayons qui frappent l'œil une lentille idéale excessivement mince et de 3″ de distance focale, placée immédiatement au devant de la cornée.

Si avant l'aphakie l'œil était myope, ce verre devrait être plus faible. Ainsi tout dernièrement Donders vit chez un vieil-

lard, après l'opération de la cataracte, des verres de $\frac{1}{8}$ être tout à fait suffisants, et dans un autre cas même, une femme, âgée de 36 ans, pouvait, après l'opération, lire avec un verre de $\frac{1}{16}$. Ces deux individus voyaient après l'opération, et sans le secours d'aucun verre, beaucoup mieux à de grandes distances qu'ils n'avaient jamais vu auparavant.

Des cas pareils confirment encore ce que nous avons dit précédemment sur la myopie, à savoir qu'elle ne tient pas à une forme particulière du cristallin, et comme la convexité de la cornée est sensiblement la même dans les cas de myopie que dans les yeux normaux, nous en concluons que la myopie dépend de la longueur de l'axe optique.

Voyons maintenant quelle serait ici l'influence des verres sur la vision. Nous commencerons d'abord par déterminer le degré de l'hypermétropie, c'est-à-dire par rechercher quelle lentille fait que les rayons parallèles se croisent sur la rétine. Comme nous l'avons dit plus haut, il faut ordinairement remplacer le cristallin par une lentille de $\frac{1}{3}$ ou mieux $\frac{1}{3\,1/2}$, car nous ne la maintenons jamais immédiatement devant la cornée, mais ordinairement à 1/2″ en avant de l'œil.

Si maintenant nous voulons savoir quelle lentille serait nécessaire pour la vision distincte à une distance, par exemple, de 12″, nous n'avons qu'à ajouter à la première lentille une seconde qui donnerait une direction parallèle aux rayons qui émanent de ce point, et cette seconde lentille est $= \frac{1}{12}$. Nous aurons donc pour la vision à 12″ :

$$\frac{1}{3\,1/2} + \frac{1}{12} = \frac{24}{84} + \frac{7}{84} = \frac{31}{84} = \frac{1}{2\frac{22}{31}} = \text{ca. } \frac{1}{2\,2/3}.$$

Mais, comme nous ne possédons pas de lentilles pareilles, qui répondent exactement à ce que nous pourrions désirer, nous devons nous poser la question différemment, en prenant pour quantité connue les lentilles dont nous pouvons disposer, et nous demander alors à quelle distance la vision sera distincte avec des lentilles $= \frac{1}{3}$, $\frac{1}{2\,1/2}$, $\frac{1}{2}$ ($\frac{1}{3\,1/2}$ est toujours le degré d'hypermétropie), et cela se trouve par la formule :

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{f'} - \frac{1}{f}$$

$$n = \frac{f' \times f}{f - f'}$$

n étant = distance de la vision distincte.

f' = distance focale de la lentille dont on veut déterminer l'action.

f = distance focale de la lentille qui neutralise l'hypermétropie.

Calculons, par exemple, pour une lentille de $\frac{1}{2\ 1/2}$. Nous aurons :

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{2\ 1/2} - \frac{1}{3\ 1/2}$$

$$n = \frac{2\ 1/2 \times 3\ 1/2}{3\ 1/2 - 2\ 1/2}$$

$$n = 8\ 3/4.$$

Mais il faut encore ici tenir compte de la distance du verre de l'œil k et trouver ainsi la véritable distance n' de la vision distincte :

$$n + k = n'.$$

k étant admis = $1/2''$, nous aurons :

$$8''\ 3/4 + 1/2'' = 9\ 1/4''.$$

Avec une lentille de $\frac{1}{2\ 1/2}$ la distance de la vision distincte serait donc à $9\ 1/4''$. On trouvera par un calcul analogue qu'une lentille de $\frac{1}{3}$ permet de voir à $21\ 1/2''$, et une de $\frac{1}{2}$ à environ $5\ 1/6''$.

Dans les calculs que nous venons de faire, nous avons admis que, dans les cas d'aphakie, l'accommodation était complétement nulle. Thomas Young déjà a admis ce fait comme probable, et de Græfe a trouvé qu'il en restait une faible trace. Donders a démontré que même cette trace d'accommodation a disparu, et nous devons ici faire connaître la méthode qu'il a suivie pour arriver à ce résultat. Il choisit pour cela un jeune homme dont l'acuité de la vision ne laissait rien à désirer. Il avait eu une cataracte congénitale et avait été opéré avec un plein succès sur les deux yeux. Avec des verres de $\frac{1}{3}$ placés à $5'''$ en avant de l'œil, il voyait rond et parfaitement net un petit point lumineux situé à une grande distance. A quelque distance de l'œil et dans la direction de la lumière se trouvait un point de mire fixe. Si maintenant, en faisant converger ses axes optiques, ce jeune homme regardait fixement le point de mire avec un seul œil, l'autre œil couvert par un écran, ce point lumineux ne subissait aucun changement ou devenait tout au plus

une idée plus petit et plus net. Mais dès que l'on éloignait la lentille, ou la rapprochait de l'œil seulement de 1/4''', le point lumineux se changeait en une petite ligne et même en faisant les plus grands efforts pour le voir distinctement, il ne pouvait y arriver; et en convergeant alors, de manière à regarder le point de mire, la ligne lumineuse diminuait de longueur sans cependant qu'il puisse jamais la voir comme un point. Les changements dans la grandeur et la forme apparente du point lumineux étaient dus aux dimensions de la pupille dont on constata les variations. — Le même essai fut fait sur les deux yeux avec un même résultat.

Dans un autre cas examiné de la même manière, Donders arriva à des résultats identiques; mais il constata en outre que, lorsqu'un point lumineux était vu distinctement à une grande distance par une lentille connue, il cessait d'être net, si l'on ajoutait à cette lentille un verre de $+\frac{1}{180}$ ou $-\frac{1}{180}$. Par $+\frac{1}{180}$ le point lumineux se changeait constamment en une ligne courte et verticale (1), tandis que, avec $-\frac{1}{180}$, la direction de la ligne était horizontale. Et ici la convergence des axes et tous les efforts pour voir de près n'avaient aucune influence. *Il n'existait donc aucune accommodation.* On pourrait conclure de ce fait que, pour voir distinctement à des distances différentes, une personne atteinte d'aphakie aurait besoin, pour chaque distance, d'un verre différent. Heureusement ce n'est pas le cas, car il existe une accommodation artificielle et qui consiste simplement à modifier la distance entre l'œil et la lentille.

Nous n'avons pas à entrer ici dans de plus amples détails. Ajoutons seulement que, si une lentille $+\frac{1}{3\ 1/2}$ à 1/2'' de l'œil neutralise l'hypermétropie, la même lentille à 1'' accommodera l'œil pour 29'' à 1 1/2'' pour 16 1/4'', etc.

Ou bien, si un verre de $+\frac{1}{3}$ à 1/2'' de l'œil est nécessaire pour de grandes distances, le même verre à 1'' accommodera l'œil pour 22'', à 1 1/2'' pour 13 1/2'', c'est-à-dire à une distance qui suffit très-bien pour la lecture.

Cependant il vaut mieux, en général, dans les cas d'aphakie,

(1) La forme linéaire qu'affectent ici les cercles de dispersion tient à la différence des rayons de courbure de la cornée dans les différents méridiens. A ce sujet, nous renvoyons au chapitre suivant, où il sera question de l'astigmatisme.

donner deux verres différents, l'un pour les grandes distances et l'autre pour les objets rapprochés, et de cette manière chaque verre se chargera, si je puis m'exprimer ainsi, de la moitié de l'accommodation, sans pour cela avoir besoin de changer autant sa position par rapport à l'œil.

CHAPITRE X.

ASTIGMATISME.

Si l'œil était un appareil d'optique aussi complet qu'on a bien voulu l'admettre quelquefois, nous pourrions considérer notre tâche comme accomplie, mais comme cela n'est point le cas, nous devons, pour ne rien négliger de ce qui a trait à la réfraction, ajouter quelques mots sur les irrégularités que l'on peut observer dans la formation sur notre rétine des images des objets extérieurs. — Les lentilles sphériques ordinaires, composées d'une seule espèce de verre, présentent, comme on le sait, une double aberration. D'abord la distance focale n'est pas égale pour des rayons des diverses couleurs du spectre (longueur des ondulations). Les rayons qui émanent de l'extrémité violette du spectre se réunissent plus tôt que ceux de l'extrémité rouge. C'est là ce qu'on a désigné sous le nom d'*aberration chromatique*. — En second lieu, les rayons lumineux homogènes qui sont réfractés par les bords d'une lentille sphérique se réunissent également plus vite que ceux qui passent près de l'axe : c'est là l'*aberration sphérique*.

Dans nos instruments d'optique, l'on peut éliminer ces deux aberrations ou tout au moins les réduire à un minimum au moyen de combinaisons de différents verres, etc., auxquelles on a donné le nom de *systèmes aplanatiques*.

L'observation attentive a démontré que l'aberration chromatique existe dans l'œil, quoique cependant elle n'ait presque aucune influence sur la netteté de la vision. L'aberration sphérique ne saurait exister, vu que l'œil n'a aucune surface parfaitement sphérique, mais l'on a appris à connaître dans l'œil une troisième aberration qui dépend de la forme particulière et de la position des surfaces courbes. Comme elle exerce son

influence sur la lumière homogène, monochromatique, Helmholtz l'a appelée *aberration monochromatique* (1).

Cette aberration n'est nullement symétrique, dépend de l'irrégularité des surfaces réfringentes, et diffère d'un œil à l'autre. Thomas Young avait déjà reconnu que les rayons homocentriques (qui partent d'un point ou convergent en un point) ne se réunissent jamais dans l'œil en un point unique. C'est ce fait que les auteurs anglais ont désigné sous le nom d'*astigmatisme* (ἀ privatif, et στίγμα, de στίζω, pungo). Dans l'œil normal, l'astigmatisme est assez faible pour ne nuire que peu à la netteté de la vision, mais il peut par diverses causes devenir assez considérable pour apporter à la vision des troubles réels, aussi ne saurions-nous le passer sous silence. Nous examinerons successivement l'*astigmatisme normal* et l'*astigmatisme anormal*.

I. — Astigmatisme normal.

Young avait déjà énoncé que les rayons qui divergent dans différents plans ne sont point réfractés au même degré. En effet, les rayons qui frappent la cornée dans un plan vertical se réunissent ordinairement plus vite que ceux qui la frappent dans un plan horizontal (Young a observé le contraire sur sa propre personne; mais, loin d'être la règle, comme il l'avait cru, c'est là une assez rare exception). Il en résulte que pour des lignes horizontales le point p est plus rapproché que pour des lignes verticales. C'est ce que l'on constate toujours au moyen de l'optomètre, ou mieux encore, comme l'a fait Donders, en examinant la forme des cercles de dispersion qui entourent un point lumineux, et en la comparant à celle de la pupille (à l'œil nu ou avec des verres très-faibles $\frac{1}{200}$, etc., après avoir paralysé l'accommodation). Sturm a donné la théorie de la réfraction par une surface courbe dont les divers méridiens présentent un rayon de courbure différent. Ceci existe réellement dans l'œil, mais il a commis une erreur en admettant que ce seul fait permettait à l'œil de se passer d'accommodation. — Ne pouvant ici faire un traité *in extenso* sur l'aberration monochromatique, nous devons nous contenter de signaler ces faits démontrés par l'expérimentation la plus rigoureuse.

(1) Voir aussi *Nederl. Lancet*, 2e série. D. II, p. 433 et 535.

Ajoutons que la cornée peut avoir une influence certaine. Knapp l'a prouvé par des mensurations exactes au moyen de l'ophthalmomètre, et Donders a établi ce fait d'une manière irrécusable, en prouvant qu'il existait encore de l'astigmatisme dans les cas d'aphakie. Mais l'astigmatisme est beaucoup plus compliqué en présence du cristallin; c'est alors seulement que nous rencontrons la polyopie monoculaire et les divers phénomènes entoptiques. L'action du cristallin est ici hors de doute, car ni la polyopie ni ces phénomènes entoptiques ne disparaissent lorsqu'on les examine la cornée plongée dans l'eau, tandis qu'ils n'existent plus dans les cas d'aphakie. — Ne pouvant entrer dans de plus amples détails sur ce sujet si compliqué, nous sommes forcé de renvoyer ceux de nos lecteurs qui désireraient l'approfondir davantage aux travaux de Fick (1), de Helmholtz (2), de Listing (3) et de Donders (4). Il nous suffira de savoir qu'il y a trois ordres de phénomènes qui tous dépendent de la réfraction inégale des divers segments du cristallin, et cela est démontré de la manière la plus rigoureuse; à savoir, les lignes blanches du spectre entoptique, les rayons que présentent les petits points lumineux pour lesquels on n'est pas exactement accommodé, comme, par exemple, les myopes voient les étoiles, et la polyopie monoculaire (5). C'est là l'astigmatisme normal. La vision en souffre peu, surtout si l'on fait usage des deux yeux; mais il n'en est pas de même de l'astigmatisme anormal.

II. — Astigmatisme anormal.

Nous rencontrons l'astigmatisme au plus haut degré dans une affection que l'on désigne sous le nom de kératoconus, cornée conique, staphylôme pellucide conique, etc. Vu la forme conique de la cornée, on comprend sans peine que les rayons qui frappent la cornée dans le voisinage du sommet du cône viendront à se réunir bien avant ceux qui sont réfractés par les parties périphériques. Dans tous les cas de kératoconus, on a

(1) Fick, *Mediz. Physik.*, p. 331.

(2) Helmholtz, *Physiolog. Optik.*

(3) Listing, *Entopt. Erscheinungen des mensch. Auges*, 1846, et *Nederl. Lancet*, 2e série. D.II, pl. 5, fig. 1.

(4) Donders, *Amétropie*, etc., p. 100 et seq.

(5) Voir Listing, *loc. cit.*, et Donders, *Nederl. Lancet*, vol. II, 2e série, p. 345, 432 et 537; 1846 et 1847.

constaté des troubles de la vue ; mais ordinairement (dans les légers cas où la conicité de la cornée ne sautait pas aux yeux) on croyait avoir affaire à une forte myopie ou à une amblyopie. L'on ne doit plus maintenant commettre une erreur pareille. En effet, il ne s'agit que d'astigmatisme, et ici des connaissances exactes sur la physiologie de la réfraction peuvent seules conduire au traitement rationnel de cette affection, à savoir l'emploi de lunettes sténopéiques, ou, comme le veut Bowman, la formation d'une pupille artificielle sténopéique, d'après la méthode de Critchett (1) (iriddésis). Donders ajoute avec raison qu'il faut auparavant déterminer au moyen de l'appareil sténopéique la partie de la cornée qui présente la courbure la plus régulière et faire dans cette direction la pupille artificielle.

L'ophthalmomètre est le meilleur moyen de constater et de mesurer l'astigmatisme, mais nous avons encore un moyen bien plus simple dans l'ophthalmoscope. En effet, les changements que produisent les moindres mouvements de la lentille placée devant l'œil dans la forme des parties que nous reconnaissons à l'ophthalmoscope (papille, vaisseaux, etc.) nous font tout de suite constater l'astigmatisme (image renversée). L'ophthalmoscope nous le fait également voir immédiatement dans les cas où la courbure de la cornée n'est plus normale (malacie, etc.), dans les ulcères creux et dans toutes les opacités qui laissent encore passer suffisamment de lumière, même celles qui échappent à l'examen fait à l'œil nu.

Nous avons vu que dans l'œil normal l'astigmatisme dépendait tantôt de la cornée, tantôt du cristallin. Nous retrouvons la même chose pour l'astigmatisme anormal. C'est en donnant une courbure différente et irrégulière au cristallin que nous produisons l'astigmatisme, en exerçant avec un doigt une pression sur le côté de l'œil. Les changements séniles qui peuvent se développer davantage dans quelques segments du cristallin que dans d'autres, et cela longtemps avant qu'il existe une véritable opacité, sont aussi une cause fréquente d'astigmatisme; mais il est surtout évident dans les cas de luxation incomplète du cristallin, lorsque la moitié du cristallin occupe encore le champ pupillaire. Cette ectopie peut, comme on le sait, être traumatique ou spontanée, mais le plus souvent elle

(1) *London Ophthalmic Reports*, vol. I, p. 220, et vol. II, p. 145, 151 et seq.

est congénitale ; quelquefois même on la rencontre chez plusieurs membres de la même famille (Donders, chez trois personnes). La vue est naturellement très-imparfaite. Comme pour les hauts degrés d'hypermétropie, ces individus voient sensiblement mieux les objets rapprochés, sans jamais cependant les voir nettement, et ils se comportent également comme des hypermétropes, même lorsque le cristallin occupe encore toute une moitié du champ de la pupille. Aussi de forts verres positifs, semblables à ceux qu'exige l'aphakie, leur rendent-ils de très-grands services. C'est là un fait bien constaté qui cependant, de prime abord, ne laisse pas d'être étonnant. Toutefois l'examen ophthalmoscopique et l'éclairage focal nous en donnent bientôt l'explication. En effet, déjà dans l'œil normal les parties excentriques du cristallin sont toujours moins homogènes, partant moins transparentes que les parties centrales, et cela se rencontre encore à un plus haut degré dans les cas où le cristallin n'occupe plus sa position normale. Puis l'image est encore moins nette à cause de l'obliquité du cristallin qui se rencontre souvent dans ces cas. La réflexion à la surface du cristallin est alors très-forte, tandis que dans le reste du champ pupillaire nous apercevons le fond de l'œil au travers d'un milieu réfringent parfaitement transparent. Aussi l'image qui, à l'aide d'une lentille convenable, vient se former sur la rétine en passant par la partie de la pupille dépourvue de cristallin, est-elle beaucoup plus nette, plus parfaite, et en même temps plus grosse que celle qui se forme par le bord libre du cristallin naturel. Et d'un autre côté, cette lentille additionnelle contribue aussi à rendre la vision plus nette en donnant aux rayons qui doivent traverser le cristallin une direction telle qu'ils ne puissent pas se réunir sur la rétine. On comprend que, en interceptant cette partie de la lumière, la vision ne saurait qu'y gagner. C'est là, nous le croyons, le seul cas possible où, comme Donders l'a observé une fois chez un jeune garçon, le développement d'une cataracte puisse rendre la vue meilleure. En effet, à mesure que l'opacité du cristallin augmentait, cet organe interceptait un nombre toujours plus grand de ces rayons qui ne contribuaient pas à former une image nette sur la rétine. — Naturellement il n'y avait ici aucune nécessité de faire l'opération.

Ici se termine notre travail. En le commençant, nous avons indiqué sommairement les nombreux résultats que la physiologie pouvait retirer de l'étude des différences individuelles de la réfraction de l'œil et de ses anomalies. Nous croyons avoir suffisamment démontré chacun des faits que nous avons avancés, et si nous ne sommes pas entré dans de plus amples détails, c'est que notre but était de donner un aperçu, un résumé. Nous tenions surtout à faire ressortir l'immense progrès que nous devons au fait de la séparation complète de la réfraction et de l'accommodation de l'œil. En partant, comme nous l'avons fait, du principe que la réfraction est un état de l'œil, tandis que l'accommodation n'est qu'une action musculaire destinée à modifier cet état, toutes les nombreuses questions qui se rattachent à la vision de l'œil humain trouvent une solution si naturelle et si simple, que nous n'aurions mieux su commencer ce petit travail que par ces superbes paroles du célèbre Boerhaave :

« Simplex sigillum veri. »

TABLE DES MATIÈRES

PARIS. — IMPRIMERIE DE J. CLAYE, RUE SAINT-BENOIT, 7.